Neuropteren als Indikatoren der Naturraumbewertung

Eignung als Modellgruppe, Methodenwahl, Fallbeispiele sowie Diskussion möglicher Fragestellungen (Neuropterida)

Johannes GEPP

Inhaltsübersicht

Stapfia 60,
zugleich Kataloge des OÖ. Landesmuseums,
Neue Folge Nr. 138 (1999), 167-208

Abstract

The value of Neuroptera (Neuropterida) as bio-indicator taxa. Suitability as a model-group, choice of methods, examples and a discussion of possible questions.

Neuroptera are an important focal group for nature conservation worldwide. More than in other countries, Neuroptera have a remarkable position in national conservation in Austria – especially in Styria. The principals of using Neuroptera as bio-indicators, especially for conservation mangagement assessment, are reported. The value of characteristic species of Neuroptera as indicator taxa, keystone- and flagships-species in Central Europe is discussed. Fotographs of collecting-methods, remarkable species in all stages are represented and tables e. g. of preferred habitats and of endangered red-data-species are provided.

Key words: Neuroptera, bio-indicators, nature conservation, collecting-methods, red-data-species, keystone-species, Central Europe.

1. Einleitung: Naturraumbewertung als Fragestellung der angewandten Faunistik

Aufzählungen umweltrelevanter Insektengruppen (DISNEY 1994) ordnen die Neuropteren (i. w. S. = Megalopteren, Raphidiopteren und Planipennier) zumeist in die Kategorie „potentiell aussagekräftig" ein. Der vorliegende Artikel hat zum Ziel, ausgereift verwendete, brauchbare und erschließbare Indikatorfunktionen der Neuropteren (insbesondere der Planipennier) in der naturraumrelevanten Bewertung (USHER & ERZ 1994) darzustellen, ihre Ausbaufähigkeit zu diskutieren und zukünftige Studienschwerpunkte vorzuschlagen.

Das Berufsbild des angewandten Entomologen erfährt derzeit im Bereich der Umweltindikation eine Ergänzung und Neuorientierung. Bisherige Ausbildungswege und traditionelle Themenstellungen entsprechen nur noch in Teilen den Berufserfordernissen für umweltsachverständige Entomologen (GEPP 1995a). Bisher auf Universitätsebene eher nur vage diskutierte Ausbildungsdefizite stellen Entomologen im Gegensatz zu Ornithologen, Limnologen und Wildtierkundlern eher in eine Außenseiterposition bei Umweltverträglichkeitsprüfungen und Umweltgutachten (GEPP & SCHUSTER 1995). Eine Initiative der Österreichischen Entomologischen Gesellschaft (ÖEG) beabsichtigt, Ausbildungslehrgänge und Literaturgrundlagen den modernen Erfordernissen anzupassen; ein weiterer Schritt wird hiermit versucht.

Neben den zahlreichen Publikationen über Schutzgebiete, die auch für Neuropteren als Reservate dienen, diskutiert lediglich NEW (1998) eingehend, ob Neuropteren als Schlüsselgruppe des Naturschutzes dienen können und sollen. Er vergleicht die Voraussetzungen in Großbritannien, Indonesien und Australien. Die dargelegte Meinung, daß eine prinzipielle Eignung vorliegt, die Neuropteren allerdings auch in ihren best erforschten Regionen gegenüber Standardgruppen der Entomologie nachgereiht sind, muß bestätigt werden. Immerhin bewertet der Autor des vorliegenden Artikels seit 25 Jahren im Rahmen des Institutes für Naturschutz (Graz) Neuropteren

(i. w. S.) als Gradmesser der Ursprünglichkeit, der Biodiversität und der Schutzwürdigkeit von Biotopen und Landschaftsteilen und immerhin wird mit der Wahl von *Chrysoperla carnea* (STEPHENS) (s. l.) zum Insekt des Jahres 1999 (ZIEGLER 1999), das Interesse an Neuropteren neuerdings gestärkt.

2. Prinzipielle Charakteristik und Eignung von Neuropteren als Indikatoren wesentlicher Standortparameter

Die Verwendung von Wirbellosen im Rahmen von Naturschutzbewertungen wird von DISNEY (1994) generell diskutiert. Gegenüber raumbeanspruchenden Wirbeltieren (z. B. Fledermäuse, LEITNER & VOGEL 1993) sind kleinstrukturabhängige Insektengruppen wie Neuropteren befähigt, kleinräumige Aspekte aufzuzeigen. Auch die wesentlich größere Anzahl auftretender Insektenarten, selbst in kleinflächigen Landschaftsteilen, bis hinab zu Einzelbäumen, eröffnet gegenüber meist individuenarmen Wirbler-Zönosen zusätzliche Aussagemöglichkeiten. Demgegenüber sind bei Neuropteren die erschwerte Bearbeitbarkeit, die beschränkte Anzahl verfügbarer Freilandökologen unter den Neuropterologen und der relativ hohe Zeitaufwand für eine Einarbeitung erschwerend einzustufen.

KLAUSNITZER (1995) empfiehlt die Neuropteren als Modellgruppe im Rahmen der Biotopbewertung und diskutiert kurz deren prinzipielle Eignung. Für Wälder und Gebüsche sieht er Neuropteren als essentielle Modellgruppe an, betont aber auch die Schwierigkeiten bei der Bestimmung unter Beiziehung der Genitalmorphologie.

In der Literatur (RIEKEN & BLAB 1989, PLACHTER 1991) wurden bisher eher zaghaft nur einzelne Neuropteren-Arten als Indikatorarten für naturschutzorientierte Sonderstandorte Mitteleuropas aufgelistet.

2.1 Biologie und Ökologie

Die landlebenden Neuropteren Mitteleuropas sind ökosystemal durchwegs als Konsumenten 2. (bis 3.) Ordnung einzustufen. Die meisten Arten leben in allen Stadien im wesentlichen von kleinen, weichhäutigen, pflanzensaugenden Insekten, die Imagines einiger Arten ernähren sich ausschließlich von Pollen, Blütensäften und zuckerhältigen Ausscheidungen von Pflanzenläusen. Die Biologie, Larvalmorphologie und insbesondere die Phänologie folgen daher den entwicklungsentscheidenden Vorgaben des Nahrungsangebotes. Mehr noch als bisher interpretiert, stehen die erwähnenswerten Charakteristika der aphidophagen Neuropteren, wie stechend-saugende Larven der Planipennier, gestielte Eier und „Tarndecken" der Larven von Chrysopiden im Zusammenhang mit interspezifischem Kannibalismus (GEPP 1989c).

Als übersichtliche Standardwerke mit wesentlichen Beiträgen über Leben und Umweltbeziehungen aber auch Systematik und Nomenklatur der Neuropterida bzw. einzelner Familien sind wie folgt aufzulisten:

KILLINGTON 1936/37: Britannien

ASPÖCK H. & U. ASPÖCK 1964: Monographie für Mitteleuropa

ASPÖCK H., ASPÖCK U. & HÖLZEL 1980: Monographie für Europa (mit zahlr. Abb.)

GEPP 1984a: mit Liste beschriebener Larvenstadien weltweit

CANARD et al. 1984: Chrysopiden, vor allem Europas

NEW 1986: weltweit orientierte Textmonographie

GEPP 1986a: Liste bekannter Larvenstadien Mitteleuropas

GEPP 1989a: Chrysopiden im Alpenraum, insbesondere Larvenstadien

ASPÖCK H., ASPÖCK U. & RAUSCH 1991: Raphidiopteren (inkl. Larven) weltweit

GEPP & HÖLZEL 1992: Myrmeleontidae, vor allem Mitteleuropas

ASPÖCK H. & HÖLZEL 1996: Artenübersicht für Nordafrika, Mediterranes Asien und Europa.

2.2 Standorttreue und Habitatbindung

Die meisten Neuropteren verfügen durch ihre – wenn auch gruppenspezifisch unterschiedliche – Flugtüchtigkeit zumindest

potentiell über große Aktionsradien. Grundsätzlich ist aber anzunehmen, daß die Masse der mitteleuropäischen Neuropteren-Arten prinzipiell habitattreu ist, aber in infertilen Phasen bzw. in Zeiten des Nahrungsmangels vagabundierend, aber auch olfaktorisch zielgerichtet, streckenweise fliegend, streckenweise mit Winden verdriftend, auch entlegene und uncharakteristische Flächen erreichen kann. Nachgewiesen sind für einige Hemerobiiden- und Chrysopiden-Spezies (z. B. *Anisochrysa carnea*-Komplex) Verdriftungsphasen, in denen sich Imagines bis in mehrere hundert Meter Höhe über Boden bringen und vor allem bei Stürmen über große Distanzen verwehen lassen. In Vorgewittern, nach einer Hitzephase sowie bei Gewitterstürmen suchen Arten mehrerer Planipennier-Familien regelmäßig Scheunen, Hütten, ja sogar bewohnte Räume des Menschen auf und sind zu dieser Zeit daher auch weitab von ihren Vermehrungshabitaten anzutreffen. Als äußerst kleinräumig spezialisiert ist das Auftreten trichterbauender Ameisenlöwen zu bewerten, die über Jahrzehnte auf handflächengroßen Mikrohabitaten – Generation für Generation – verharren. Die Imagines der häufigeren Coniopterygiden-Arten Mitteleuropas fliegen, wenn vom Wind abgeschüttelt, bodennah zu ihren Sitzbäumen zurück. Sie flüchten, wenn durch Klopftrichtersammeln (Abb. 17) aufgescheucht, zumeist in das Innere der Baumkronen. Eine augenscheinliche Ortstreue beweisen auch Ascalaphiden-Imagines, die trotz ausgezeichnetem Flugvermögen Tag für Tag an der selben Stelle, über einem Trockenrasen schwirrend, verbleiben. Demgegenüber bringen Lichtfangergebnisse die Erfahrung, daß die Ausbeuten einerseits aus den zuerst anfliegenden Imagines aus der unmittelbaren Umgebung, später aus von Ferne angelockten Individuen bestehen. Beim „Leuchten" ist allerdings nicht allein die Lichtquelle als Annäherungsursache zu bewerten, sondern auch Windverdriftung, wobei besonders wärmeführende Luftschichten reich an driftenden Neuropteren-Imagines sind. An manchen Leuchtabenden treffen daher Neuropteren schubweise konzentriert mit lauen Luftströmungen an der Lichtquelle ein.

Die unterschiedlichen Phasen der Nachtaktivitäten der Neuropteren-Imagines spiegeln sich auch in den Lichtfangausbeuten wider. Von der Art der Lichtquelle (UV-Röhren, Schwarzlicht-Birnen/-Röhren, Quecksilberdampflampen, etc.) sowie von der Ausführung des jeweiligen Leuchtturms (Abb. 19) oder der Lichtfalle abhängig, sind unterschiedliche Ausbeuten zu erwarten. Für Aufsammlungen in Mitteleuropa wesentlich ist der Standort des Leuchtgerätes (weithin sichtbar und außerhalb eines Kaltluftsee-Bereiches) sowie die langfristige und aktuelle Wettersituation. Besonders günstig sind warme Nächte nach längeren Schönwetterphasen.

Nachfolgend „Lichtfang"-Erfahrungen mit einzelnen Neuropteren-Familien vor allem auf Basis eigener Beobachtungen mit einer UV-Lampe kombiniert mit einer Fensterfalle (Abb. 18) in einem strukturierten Garten in Waldrandlage im Westen der Steiermark:

Chrysopiden und Hemerobiiden erscheinen während der ganzen Nacht bis zum morgendlichen Taufall verteilt.

Coniopterygiden fliegen während der ganzen Nacht an, mit Häufigkeitsspitzen nach der Dämmerung und um Mitternacht.

Myrmeleontiden sind – wie in den Durchschnittshabitaten Mitteleuropas – nur vereinzelt durch Lichtquellen anzulocken (im Bereich von Trockenwäldern, Halbtrockenrasen und Sanddünenbereichen können sie vor allem im Frühsommer massenhaft anfliegen).

Ascalaphiden gehen – wenn überhaupt – eher nur bei beginnender Dämmerung ans UV-Licht.

Raphidiopteren und Sialiden lassen sich von Lichtquellen nicht anlocken, sie klettern bestenfalls als einzelne Zufallsgäste aus der unmittelbaren Umgebung auf die Leuchtzelte.

Die beachtliche Vagilität vieler Neuropteren-Arten bestätigt SUGG et al. (1994): Am Mount St. Helens wurden nach einem vernichtenden Vulkanausbruch 1980 innerhalb von 6 Jahren 23 Neuropteren-Arten (250 Exemplare) in Fallen gesammelt, obwohl rundum 600 km² Areal zerstört wurden. Demnach konnten 3 bis 10 km² mehr oder weniger zerstörter Areale von zugeflogenen Neuropteren kurzfristig überwunden werden.

Auch in Mitteleuropa können Planipennier-Imagines vom Wind verdriftet in Mengen auf Gletscherfeldern verblasen werden oder

weit über der Waldgrenze in Hochgebirgsseen landen und im Spülsaum zu Hunderten vorgefunden werden.

2.3 Häufigkeit und phänologische Verteilung

Häufigkeitseinstufungen einzelner Arten sind nahezu immer relativ zu bewerten. Einerseits können beobachterspezifische Usancen einzelne Arten überdurchschnittlich oft tangieren, andere deren Beobachtung ausschließen. Als gutes Beispiel für relative Häufigkeitsbewertungen kann der Bachhaft *Osmylus fulvicephalus* (SCOPOLI) (Abb. 1) herangezogen werden, der in früheren Jahrzehnten, aber auch in neuen regionalfaunistischen Listen Mitteleuropas, als selten eingestuft wird. Demgegenüber fanden BUSSMANN et al. (1991) im Bereich von 551 Fließgewässerbrücken Westfalens insgesamt 1908 Imagines, wobei mehr als die Hälfte der Brücken als Sitzorte der offensichtlich weit verbreiteten Osmylide festgestellt wurden. Andererseits wurde *Osmylus fulvicephalus* (SCOPOLI) zwischen 1950 und 1970 durch die damals zunehmende Gewässerverschmutzung sowie den harten Uferverbau der Fließgewässerränder drastisch zurückgedrängt, sodaß Funde Indikatorfunktion hatten. In den vergangenen Jahren kehrte der Bachhaft in zahlreiche Fließgewässerabschnitte zurück, da in vielen Teilen Mitteleuropas (z. B. Österreich) Abwasserkläranlagen Standard sind und die Gewässergüte (die Güteklassen 2 und 3 sind für eine Besiedlung ausreichend) sich an nahezu allen Fließgewässerabschnitten wiederum deutlich verbessert. EISNER (1989) fand nach Sanierung einer Altfettdeponie Bachhafte zu Hunderten an zuvor belasteten Waldbächen und begab sich erfolgreich auf die Suche nach bis dahin unbekannten Ei-Gelegen an ufernahen Erlenblättern.

Bewertungen, wie „häufig" oder „selten", sind gerade bei Neuropteren in Abhängigkeit vom Beobachter bzw. Sammler und der Sammelmethode relativ zu betrachten. Mitunter plagen sich Jungdoktoranden über einen ganzen Sommer, kaum 100 Chrysopiden in 7 Arten zu erbeuten, während ein erfahrener

Abb. 1:
Der Bachhaft *Osmylus fulvicephalus* (SCOLPOLI) (natürliche Spannweite 47 mm) ist ein Zeiger strukturreicher Fließgewässerränder in Tallagen, der mit der sich bessernden Gewässergüte wiederum zunehmend verbreitet und stellenweise zahlreich anzutreffen ist (Rote Liste GEPP 1994: in Österreich potentiell gefährdet) (Original, sowie alle nachfolgenden Fotos: J. GEPP).



Faunist – wie beispielsweise Univ.-Prof. DDr. Herbert Franz (Wien) - unter fleißigem Einsatz von Familienangehörigen an einem Tag bis zu 60 Neuropteren-Arten in einem Alpental nachzuweisen vermochte.

Prädikate, wie „selten" oder „interessant" für faunistische Artnachweise (z. B. bei TRÖGER 1990), sind immer auch relativ zum Erforschungsstand und zur Bearbeitungsdichte zu sehen. So wurden *Nineta inpunctata* (REUTER) und *Dichochrysa inornata* (NAVÁS) über Jahre in Sammlungen offensichtlich verkannt, nach ersten gesicherten Belegen aus Mitteleuropa (GEPP 1977, 1978) „überraschend" oft und aus vielen Regionen nachgewiesen.

GEPP (1989a) sowie CANARD (1998) stellen die jahreszeitlich unterschiedlich positionierten Entwicklungstypen der Chrysopiden übersichtlich dar. Demnach sind Chrysopiden-Imagines zu jeder Jahreszeit anzutreffen, jedoch in stark unterschiedlicher Dichte und Artendiversität. Für artenerfassende Aufsammlungen sind in Mitteleuropa die Monate Mai bis August für alle Neuropteren-Familien als erfolgversprechend zu empfehlen, die restlichen Monate tragen nur zur Ergänzung bei.

Die mitunter im Laufe der Jahre stark schwankenden Abundanzen vieler Neuropteren-Arten bedingen, daß sie in Aufsammlungen einzelner Jahre fehlen können. Manche „Rote Liste gefährdeter Arten" führt Neuropteren-Spezies als verschollen, die dann nach einem 8 bis 11jährigen Zyklus plötzlich vielerorts und kurzfristig häufig angetroffen werden können – ein Erfassungsproblem, daß im übrigen mehrere besonders oszillierende Indikatorgruppen unter den Arthropoden betrifft!

Mehrjährige Dichtevergleiche auf Basis bewährter Sammelmethoden gibt es von GEPP (1973a,b) vom Kaiserwald südwestlich von Graz. Demnach wurden unter den häufigsten Arten relative Häufigkeitsschwankungen in Amplituden von bis 1:10 festgestellt; das heißt in manchen Jahren waren einzelne Neuropteren-Arten sammlerisch bis zu 10mal häufiger anzutreffen, als in Jahren mit geringsten Dichten. In der genannten Arbeit werden permanente Fluktuationstypen (nach SCHWERTFEGER 1968), temporär kontraktive (z. B. *Helicoconis lutea* (WALLENGREN)) und temporär zyklische (z. B. *Sialis lutaria* (LINNAEUS) beispielhaft erwähnt. Des weiteren wurden bei vielen waldbewohnenden Neuropteren-Arten kleinräumige Dispersionen und lokal variierende Abundanzen sowie stratozönotische Verteilungsmuster nachgewiesen.

2.4 Bestimmbarkeit, Determinationsschlüssel und Nomenklatur

Allgemein verständliche Bestimmungsschlüssel für Imagines existieren mehrfach, für absolute Treffsicherheit eignen sich jedoch nur umfangreichere, mit genitalmorphologischen Zeichnungen ausgestattete Standardwerke. Richtungsweisend für Westeuropa war KILLINGTON (1936/37), für Mitteleuropa ASPÖCK H. & U. ASPÖCK (1964) und HÖLZEL (1964). Das zweibändige Werk „Die Neuropteren Europas" (ASPÖCK H., ASPÖCK U. & HÖLZEL 1980) ist derzeit für die Imaginaldiagnose als tiefstgehend und umfassend zu bezeichnen. Für den Nicht-Spezialisten sind Bestimmungsschlüssel, wie jene von PLANT (1997), mit einfacher Textierung und Abbildungen im Bestimmungsteil hilfreich, für den interessierten Einsteiger WACHMANN & SAURE (1997).

Für Neuropteren-Larven (vgl. Abb. 20-29) gibt es eine Reihe von anwendbaren Schlüsseln für einzelne Familien (siehe Tab. 2) – ein alle Gruppen umfassendes Sammelwerk fehlt noch.

Die morphologische Differenzierung der Neuropteren Mitteleuropas schien über Jahrzehnte hinweg weitgehend geklärt – immerhin weckt die anfangs durch unterschiedliche Paarungsgesänge (WELLS & HENRY 1992) motivierte Aufsplitterung des *Chrysoperla carnea*-Komplexes (THIERRY et al. 1998) in zumindest 5 Spezies in der W-Palearktis das Interesse, sich einige dubiose Arten und schwer differenzierbare Artenkomplexe nochmals genauer anzusehen. DUELLI (1992) organisiert eine Arbeitsgruppe zur Klärung der verwandtschaftlichen Problematik im *carnea*-Komplex.

Larvalmorphologisch liegen dem Autor aus Mitteleuropa unterschiedliche Morphen von *carnea*-Larven vor, weiters noch eine unzuordenbare *Nineta*-Larve. Auch unter den Chrysopiden-Gattungen mit deckentragenden Larven, sowie innerhalb der Gattungen *Hemerobius* LINNAEUS und *Coniopteryx* CURTIS gibt es noch unscharfe Bandbreiten, die sich alleine aufgrund von morphologischen Befunden derzeit nicht klären lassen.

3. Erfassungsstand und Bestandsentwicklung in Mitteleuropa

Die ideale Voraussetzung zur Beurteilung regionaler bzw. lokaler Neuropteren-Faunen sind langfristige Bestandserhebungen über zumindest 10 Jahre (GEPP 1973b). Bei bestimmten Fragestellungen sind längerfristige Vergleiche mit Hilfe historischer Artenlisten vorteilhaft – soferne ein gesicherter Vergleich auf Artniveau möglich ist (z. B. TRÖGER 1993). Immerhin kann der erfahrene Neuropterologe ältere Synonyme deuten, bzw. sich in die Lage alter Faunisten versetzen. Oft sind dabei die besonders auffallenden und großwüchsigen Familien, wie Mantispiden, Ascalaphiden, Myrmeleontiden, Osmyliden etc. überrepräsentiert. In Faunenlisten vergangener Jahrzehnte genannte Coniopterygiden sind heute nur schwer deutbar. Altes überprüfbares Musealmaterial hat demgegenüber wiederum den Nachteil, daß die Fundortangaben meist zu oberflächlich sind, um regional bezogene Aussagen zu ermöglichen. Erfahrungsgemäß ist es weit weniger zeitaufwendig, eine Neuropterenfauna einer Region neu zu erfassen, als sie durch Literatur und Sammlungsstudium zu verifizieren.

3.1 Vorhandene Faunenlisten

Faunistische Artenlisten beziehen sich oft auf politisch oder kulturhistorisch festgelegte Regionen. Daneben werden zunehmend Bestandsanalysen von Naturschutzgebieten sowie durch wesentliche Pflanzenformationen umschriebene Regionen publiziert. In faunistisch orientierten Zeitschriften liegen zahlreiche Publikationen vor, die in Listenform Neuropteren-Faunulen begrenzter Regionen oder einzelner Schutzgebiete beinhalten (siehe ASPÖCK H. et al. 1980). Prof. Franz Ressl hat für den niederösterreichischen Bezirk Scheibbs besonders materialreiche Darstellungen für einzelne Familien erarbeitet. Zu den ersten neuropterologischen Beschreibungen naturschutzorientierter Biotopschutzmosaike zählen jene vom steirischen Alpen-Ostrand von GEPP (1979). EGLIN-DEDERDING (1980) weist vom Schweizer Nationalpark 55 Neuropterenspezies nach, wovon 21 von der subalpinen und alpinen Region stammen. Immerhin erbrachte diese Analyse 4 für die Wissenschaft neue Arten: *Hemerobius handschini* TJEDER, *Helicoconis pseudolutea* OHM, *H. eglini* OHM, *Wesmaelius helveticus* (ASPÖCK & ASPÖCK). Ab dem Jahre 1990 häufen sich Netzflüglerlisten aus Naturschutzgebieten, z. B.: Naturschutzgebiet Ahrschleife (BRD, Altenahr, 37 Neuropteren-Arten, SCHMITZ 1993); Naturschutzgebiet Batorliget (Ungarn, 28 Neuropteren-Arten, SZIRAKI 1990) und Nationalpark Durmitor (Slowenien, 62 Spezies, DEVETAK 1991).

Rasterkartierungen zur Erfassung nationaler Neuropterenfaunen laufen in vielen Staaten. Für Neuropteren Britanniens und Irlands wurden derartige Rasterkarten von PLANT (1992) publiziert, für die steirische Neuropterenfauna liegt beispielsweise unpubliziert ein kompletter Artensatz von detaillierten Rasterkarten nach ZOODAT vor.



Abb. 2:
Der Steirische Fanghaft *Mantispa styriaca* (PODA) (n. Spw. 28 mm) ist am locus typicus – im Süden des Bundeslandes Steiermark - ein seltener und einzeln auffindbarer, gleichzeitig jedoch verbreiteter Zeiger wärmebegünstigter Sonderstandorte mit ähnlicher Verbreitung wie der Weinbau (Rote Liste GEPP 1994: in Österreich stark gefährdet) (Original).

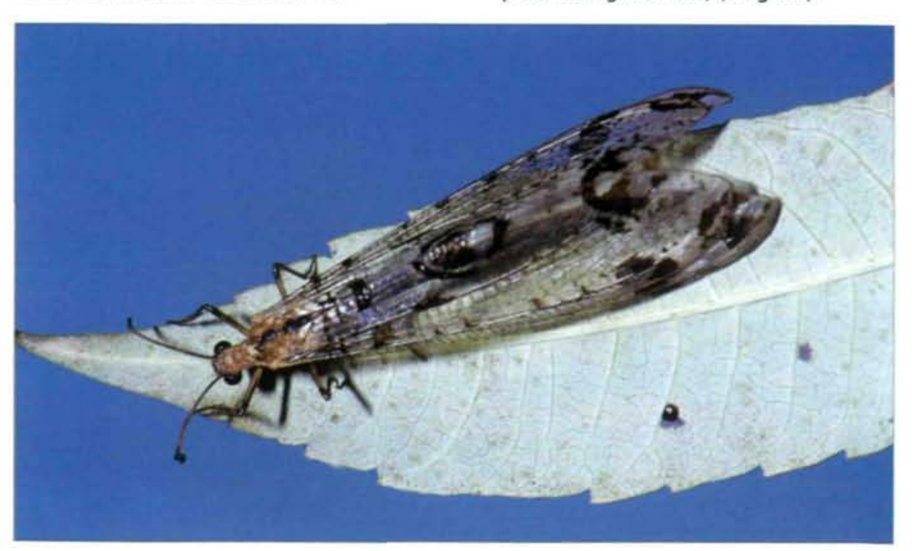


Abb. 3:
Die Panther-Ameisenjungfer *Dendroleon pantherinus* (FABRICIUS) (n. Spw. 55 mm) lebt in freier Natur als trichterloser "Ameisenlöwe" im Mulm von Baumhöhlen altholzreicher Trockenwälder – in einer seit 2 Jahrzehnten voranschreitenden Synanthropisierungs-Phase werden in Südösterreich zunehmend häufiger Scheunen und Dachböden besiedelt (in Österreich potentiell gefährdet) (Original).

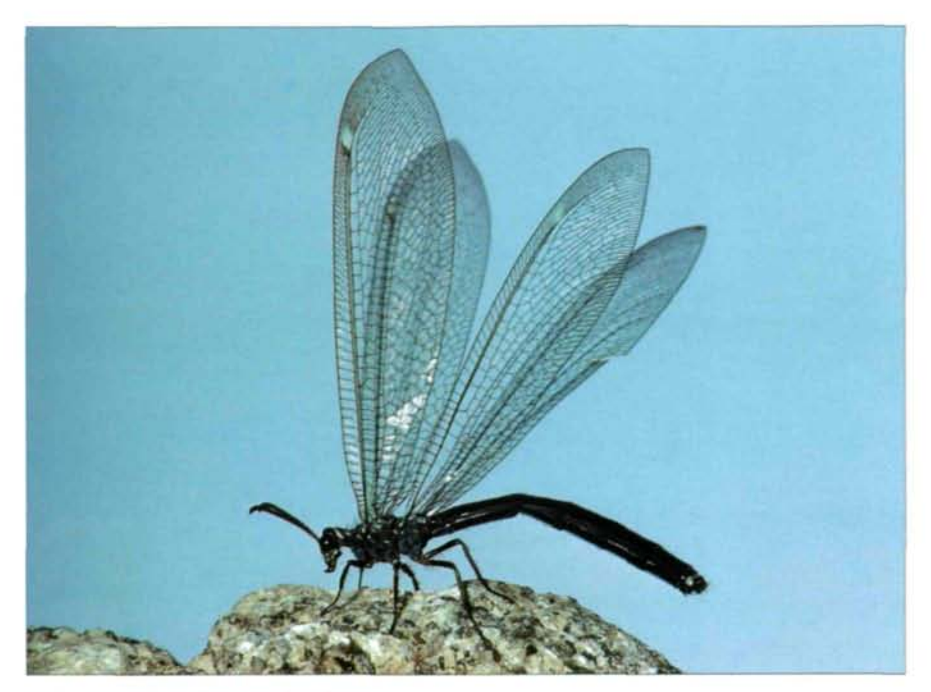


Abb. 4: Die Gemeine Ameisenjungfer *Myrmeleon formicarius* LINNAEUS (n. Spw. 78 mm) besiedelt als trichterbauender Ameisenlöwe kleinste Sand- und Mulmhabitate in allen Höhenlagen bis über 2000 m Höhe – sofern sie sonnenexponiert und regengeschützt sind (in Österreich nicht gefährdet) (Original).

Abb. 5: Der Schmetterlingshaft *Libelloides macaronius* (SCOPOLI) (n. Spw. 52 mm) erfüllt aufgrund seiner Stenotopie, aber vor allem wegen seines auffälligen Aussehens und seiner interessanten Biologie in mehrfacher Hinsicht naturschutzorientierte Motivationsfunktion, seine Populationen durch Artenschutz und seine Habitate durch Unterschutzstellung und Biotoppflegeprogramme zu sichern (in Österreich stark gefährdet) (Original).



Faunistische Datenbanken, wie etwa ZOODAT (REICHL & GEPP 1977), ermöglichen es, einerseits Verbreitungskarten in hochqualitativer Darstellung auszudrucken, andererseits sind der Punktgenauigkeit und der Lageverifizierung erfaßter Fundorte Grenzen gesetzt. Naturraumrelevante Darstellungen sollten den Größen wesentlicher Biotopmosaike entsprechen.

3.2 Rote Listen gefährdeter Neuropterenarten

Zur Einschätzung der Artengefährdung einzelner Tiergruppen wurden und werden als Referenzgrundlage für beschriebene Räume (meist Bundesländer oder Staaten, besser wären Landschaftseinheiten) sogenannte „Rote Listen gefährdeter Arten" erstellt.

Rote Listen sind Hilfsmittel der Naturschutzbewertung. Insbesondere bei faunistisch mäßig erforschten Insektengruppen sind sie in 2 Punkten kritisch zu bewerten: Einerseits ist der Kenntnisstand über mittelfristige Bestandsentwicklungen und über das rezente Vorkommen oft dürftig, andererseits sind die Kriterien der Gefährdungskategorien vage und je Bearbeiter unterschiedlich definiert. Gegenüberstellungen, wie in Tab. 4, zeigen beachtliche Unterschiede in der Einschätzung der Artengefährdung bei Neuropteren, die generell Anlaß zu kritischen Diskussionen sind. Andererseits verfügt die Naturschutzpraxis derzeit über keine praktikableren Gefährdungsparameter. Es gilt also in Hinkunft, die Datenbasis für die Erstellung Roter Listen zu erweitern und tiefschürfender zu beurteilen.

Die sorgfältige Erarbeitung Roter Listen gefährdeter Neuropterenarten bedarf wiederkehrender, quantitativ vergleichender Bestandserhebungen, zumeist in 10-Jahres-Abständen. Rote Listen bewirkten somit in den letzten Jahrzehnten eine Renaissance lokalfaunistischer Bestandsanalysen. Durch sie wurde das Interesse auf selten zu findende bzw. lokal auftretende Arten gelenkt. Um Vergleiche zu vergangenen Jahrzehnten bzw. Jahrhunderten anzustellen, wurden für die Erarbeitung Roter Listen alte Sammlungsbestände und die jeweilige faunistische Literatur mit neuem Blickwinkel ausgewertet. Seit 20 Jahren gibt es für nahezu alle Bereiche Mitteleuropas, beginnend vom städtischen Raum (z. B. Berlin, SAURE & GERSTBERGER 1991) bis zu nationalen Bereichen (BRD, Österreich, Schweiz, etc.) Rote Listen der Neuropteroidea (siehe Tab. 3). Einige dieser Listen waren Motiv für die erstmalige Erarbeitung allgemeiner Artenlisten (z. B. Südtirol, GEPP et al. 1994 sowie HELLRIGL 1996). Die Roten Listen deutschsprachiger Länder sind auf CD-Rom präsent (KÖPPEL et al. 1998).

Zur Vorbereitung „Roter Listen gefährdeter Arten" sind generelle Faunenlisten einzelner Länder oder Staaten zu sichten. In Österreich gibt es dazu den Catalogus Faunae Austriae mit dem Teil XVII, Neuropteroidea (HÖLZEL et al. 1980), für Südtirol veröffentlichte HELLRIGL (1996) eine umfassende

Artenliste der Neuropteren Südtirols. Faunenlisten zählen mitunter lediglich die festgestellten Arten auf, sind aber andererseits, wie beispielsweise bei den letztgenannten Übersichten, auch durch zoogeographische Notizen angereichert sowie mit Angaben über Höhenverbreitung, Präferenzbiotope und Imaginalflugzeiten ergänzt. Wünschenswert ist die zumindest kürzelhafte Erwähnung möglichst vieler Umweltparameter – wie sie bei „Roten Listen“ zunehmend Ergänzung finden.

Aus Österreich liegt auf Länderniveau eine „Rote Liste“ gefährdeter Netzflügler der Steiermark vor, eine von der österreichischen Roten Liste abgeleitete Liste des Burgenlandes (Biol. Forschungsinstitut Illmitz, 1997), für Kärnten ist eine Bearbeitung vorgesehen, zwei Bearbeitungen (GEPP 1983a und 1994) liegen für das gesamte Bundesgebiet vor. In der Südtiroler Liste aus dem Jahre 1994 (red. GEPP) ist je Rote-Listen-Art ein Parameter-Katalog beigefügt, der in Kürzeln Aussagen über Häufigkeit, Gefährdungsursachen, Regionalverbreitung, Höhenverbreitung, ökologische Ansprüche, Biotoptyp, ökologische Nische, Substrat etc. ermöglicht. In der Roten Liste gefährdeter Tiere Österreichs (neuester Stand GEPP 1994) sind insgesamt 41 Neuropterenarten aufgelistet, drei davon gelten als österreichweit ausgestorben bzw. über 10 Jahre als verschollen. In der Roten Liste gefährdeter Netzflügler Südtirols werden von 68 nachgewiesenen Arten aufgrund des Fehlens alter Vergleiche lediglich 5 Arten (= 7 % des Artenbestandes) eingestuft.

3.3 Arten mit Gefährdungsdisposition

An Arealrändern entstanden mitunter inselartige Vorposten – meist aus Wärmephasen vergangener Jahrhunderte oder durch Fragmentierung geeigneter Habitate. Sie werden in der Naturschutzpraxis u. U. besonders beachtet. Einige Beispiele dazu:

Acanthaclisis occitanica (VILLERS) in Niederösterreich (mit unklarer Herkunft)

Libelloides macaronius (SCOPOLI) im Murtal am Gulsenberg (Steiermark)

Mantispa styriaca (PODA) am Südostrand der Alpen

Megistopus flavicornis (ROSSI) um den Neusiedlersee im Burgenland

Nineta guadarramensis (PICTET) um Heiligenblut in Kärnten.

Alpiner Endemismus unter Neuropteren Mitteleuropas ist – wenn man von bisher isoliert und in wenigen Einzelexemplaren aufgefundenen Raritäten der Gattungen *Wesmaelius* KRÜGER und *Helicocconis* ENDERLEIN absieht – nicht zu erwarten. Hingegen beherbergen die Gebirge Südeuropas insbesondere Raphidiop-

Tab. 1:
Übersicht publizierter Hinweise über Neuropteren als Indikatorarten ausgewählter Habitate Mitteleuropas auf Basis regionaler Befunde. Erklärung: (1) ASPÖCK H. & U. ASPÖCK (1964): Mitteleuropa; (2) GEPP (1994): Österreich; (3) PLACHTER (1991): BRD; (4) RIECKEN & BLAB (1989): BRD; (5) GEPP, HELLRIGL & HÖLZEL (1994): Südtirol; (6) GEPP (1981c): Steiermark; (7) DUELLI (1994): Schweiz. Die aktualisierte Nomenklatur orientiert sich nach ASPÖCK H. & HÖLZEL (1996).

(Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite)

Neuropteren als Zeigerarten der Biotopbewertung	
Neuropteren-Arten	**präferierte Biotoptype(n)**
Acanthaclisis occitanica (VILL.)	Feldheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), sandiges Ödland (2), Lößwände (2), Sandgruben (2), Felsenheide (7)
Aleuropteryx loewii KLAP.	sonnenexponierte Einzelbäume (5), wärmebegünstigte Föhrenwälder (7)
Atlantoraphidia maculicollis (STEPH.)	Föhrenwälder (7)
Chrysopa abbreviata CURT.	Schotterfelder von Bächen und Flüssen (6)
Chrysoperla carnea-Kompl. (STEPH.)	Großstadtbereich (1)
Chrysopa dorsalis BURM.	xerotherme Nadelwälder (1)
Chrysopa formosa BR.	warm-trockene Biotope (6), insbesondere an Laubhölzern und Waldrändern (6)
Chrysopa nigricostata BR.	niedere Vegetation mit hohen Wärmeansprüchen (6)
Chrysopa perla L.	Auenwälder (1), eutrophe Bruchwälder (1)
Chrysopa pallens (RAMB.)	xerotherme Eichenmischwälder (1)
Chrysopa viridana SCHN.	extensiv bewirtschaftete Mähwiesen (2), Flaumeichen (7)
Chrysopa walkeri MCLACHL.	extensiv bewirtschaftete Mähwiesen (2), wärmebegünstigte, mehrjährig ungemähte Wiesen mit Gebüschgruppen (6)
Chrysotropia ciliata (WESM.)	Auenwälder (1), eutrophe Bruchwälder (1)
Coniopteryx aspoecki KIS	Auwälder großer Flüsse (6)
Coniopteryx lentiae ASP. & ASP.	wärmebegünstigte Föhrenwälder (7)
Coniopteryx tjederi KIMM.	Auenwälder (1), eutrophe Bruchwälder (1)
Conwentzia pineticola END.	xerotherme Nadelwälder (1)
Creoleon lugdunensis (VILL.)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1)
Cunctochrysa baetica (HÖLZEL)	Flaumeichen (7)
Dendroleon pantherinus (FABR.)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), Baumhöhlen (5), im Mulm morscher Altbäume (6), Kastanienmulm (7).
Dichochrysa zelleri (SCHN.)	Flaumeichen (7)
Dichrostigma flavipes (STEIN)	xerotherme Nadelwälder (1)
Distoleon tetragrammicus (FABR.)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), im Wurzeldetritus von Bäumen in xerothermer Lage (6)
Drepanepteryx algidus ERICHS.	subalpine Nadelwälder (*Larix*) (1)
Drepanepteryx phalaenoides L.	Rotbuchenwälder (1)
Euroleon nostras (GEOFF. in FOURCR.)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), xerotherme Kleinstrukturen mit Sand und Regenschutz (6)
Grocus bore TJED.	xerotherme Nadelwälder (1), Feldheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1)
Grocus inconspicuus RAMB.	xerotherme Nadelwälder (1), Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1)
Helicoconis eglini OHM	lockere Fichtenbestände in hochmontanen Lagen (6)
Hemerobius atrifrons MCLACHL.	subalpine Nadelwälder (1)
Hemerobius handschini TJED.	xerotherme Nadelwälder (1)
Hemerobius micans OLIV.	Rotbuchenwälder (1)
Hemerobius nitidulus FABR.	xerotherme Nadelwälder (1)
Hemerobius pini STEPH.	subalpine Nadelwälder (1)
Hemerobius simulans WALK.	subalpine Nadelwälder (1)
Libelloides coccajus (DENIS & SCHIFF.)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), extensiv bewirtschaftete Mähwiesen (2), Kalkmagerrasen (3), steindurchsetzte Trockenrasen (5), Trockenrasen (7)

Neuropteren-Arten	präferierte Biotoptypen
Libelloides longicornis (L.)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), Kalkmagerrasen (3), Trockenrasen (7)
Libelloides macaronius (SCOP.)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), extensiv bewirtschaftete Mähwiesen (2), Kalkmagerrasen (3), Trockenrasen (6), extensive Mähwiesen (6)
Mantispa styriaca (PODA)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), xerotherme Wiesen (6), Gebüschhänge (6), alte Hecken (7), Obstgärten (7)
Megalomus tortricoides RAMB.	xerotherme Eichenmischwälder (1), xerotherme Nadelwälder (1)
Megistopus flavicornis (ROSSI)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), sandiges Ödland (2), Lößwände (2), Sandgruben (2)
Micromus variegatus FBR.	Auenwälder (1), eutrophe Bruchwälder (1)
Myrmecaelurus trigrammus (PALL)	Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1)
Myrmeleon formicarius L.	xerotherme Nadelwälder (1), Felsenheiden (1), Trockenrasen (1), Steppenheiden (1), Küsten-Dünen (4), Strandwälle mit Lockersand (4)
Myrmeleon inconspicuus RAMB.	sandiges Ödland (2), Lößwände (2), Sandgruben (2)
Nineta carinthiaca (HÖLZEL)	Laubgebüsch an Xerotherm-Standorten (6)
Nineta flava (SCOP.)	Großstadtbereich (1)
Nineta inpunctata (REUT.)	sonnige Waldränder (7)
Nineta pallida (SCHN.)	Koniferen-Forste (1)
Nothochrysa capitata (FBR.)	subalpine Nadelwälder (1)
Nothochrysa fulviceps (STEPH.)	thermisch begünstigte und aufgelockerte Laubwälder (6)
Ornatoraphidia etrusca (ALB.)	xerotherme Nadelwälder (1)
Osmylus fulvicephalus (SCOP.)	Fließgewässerränder (5), Ränder von Gewässern, insbesondere Bachbegleitgehölze (6), naturnahe, schattige Bachufer (7)
Parasemidalis fuscipennis (REUT.)	reliktäre Tannenwälder (6)
Phaeostigma notata (FBR.)	Koniferen-Forste (1)
Psectra diptera (BURM.)	Auenwald (7)
Raphidia ligurica ALB.	Föhrenwälder (7)
Raphidia ophiopsis L.	xerotherme Nadelwälder (1)
Sialis nigripes PICT.	Fließgewässer (6), Ufervegetation (7)
Sisyra fuscata (FAB.)	Gewässer mit Süsswasserschwämmen (7)
Sisyra terminalis CURT.	Gewässer mit Süsswasserschwämmen (7)
Sympherobius elegans (STEPH.)	xerotherme Eichenmischwälder (1)
Sympherobius fuscescens (WALL.)	xerotherme Nadelwälder (1)
Sympherobius pygmaeus (RAMB.)	xerotherme Eichenmischwälder (1)
Wesmaelius subnebulosus (STEPH.)	Großstadtbereich (1)
Xanthostigma aloysiana (COSTA)	Föhrenwald (7)

terenarten, die auf einzelne Gebirgsstöcke oder -ketten beschränkt vorkommen (ASPÖCK H., ASPÖCK U.. & RAUSCH 1991). Selbstverständlich befinden sich darüberhinaus in zahlreichen Gebirgen der Erde und auf den meisten isolierten Inseln Endemismen der Neuropteren. NEW (1991) listet Gebiete wie Hawaii, die Robinson-Crusoe-Inseln sowie den Mount Kinabalu Nationalpark als Regionen mit – endemischen und daher höchstrangig - schutzwürdigen Neuropteren auf.

4. Neuropteren als Schutzobjekte

Alle üblichen Arbeitsmethoden des Naturschutzes (vgl. PLACHTER 1991) – wie gesetzlicher Artenschutz, Lebensraumsicherung, Biotoppflege, Wiederansiedlung sowie Neuanlage von Lebensräumen – sind auch für Neuropterenarten praktizierbar. In der allgemeinen Naturschutzpraxis bleibt es vielversprechend, die Masse der Neuropterenarten durch generelle Sicherung der natürlichen Lebensräume zu erhalten. Artbezogene Schutzmaßnahmen (BLAB 1984) sind nur dann notwendig, wenn die geringe Populationsdichte, aber vor allem ein hoher Spezialisierungsgrad der betroffenen Arten selektive Artenhilfsprogramme akut notwendig erscheinen läßt. MCEWEN et al. (1998a) hingegen betrachtet es im Sinne der biologischen Schädlingsbekämpfung für sinnvoll, individuenvermehrende Maßnahmen für den „Nützlings-Komplex" *Chrysoperla carnea* (s. l.) zu veranlassen.

Naturschutzprioritäten für Neuropteren diskutiert NEW (1991). In den global beurteilten IUCN-Red Data Books (1990) sind 14 Neuropterenarten aufgelistet. Die sonstigen in Ländern Europas naturschutzrechtlich geschützten Neuropteren (sowie jene der USA) listet COLLINS (1987) auf. Die EU-Naturschutzrichtlinien (GEPP 1995b), sowie das Washingtoner Artenschutzabkommen (NAVRATIL & KOLMER 1990) beinhalten keine Neuropteren-Spezies.

4.1 Artenschutz: Gesetzlich geschützte Neuropteren

Der hoheitliche Schutz seltener und besonderer Neuropterenarten wurde in den vergangenen Jahrzehnten durch Auflistung in Artenschutzverordnungen verfügt (GEPP & ZORN 1992), in den letzten Jahren zunehmend auch durch den legistischen Schutz „in situ" = in ihren Lebensräumen in Form von Naturschutzgebieten. Eine „ex situ-Sicherung" von Neuropteren in Zoos oder Insektarien bzw. in Genbanken ist bisher nicht bekannt.

Für die Aufnahme von Neuropterenarten in naturschutzrechtliche Artenschutzlisten ist nicht immer Seltenheit oder Schutzwürdigkeit im Wirkungsbereich des jeweiligen Naturschutzgesetztes wesentlich, sondern auch der Aspekt des kommerziellen Insektenhandels, vor allem für auffällige Spezies.

Die in Österreich naturschutzrechtlich gesicherten Neuropteren-Gruppen und Arten sind in Tab. 5 aufgelistet. In der Schweiz sind



Abb. 6: *Semidalis aleyrodiformis* (STEPHENS), Imago (n. Spw. 6 mm). Die Larve kann in Obstbaumkulturen und Weingärten so häufig sein, daß nach standardisierter Dichtebestimmung der Anwendungsrhythmus von Insektiziden verlangsamt werden kann (Original).



Abb. 7: *Sisyra fuscata* (FABRICIUS) (n. Spw. 11 mm) lebt zwar als Larve hoch spezialisiert aquatisch von Süßwasserschwämmen und Moostierchen, kann aber als Imago auch hunderte Meter von den Vermehrungsgewässern entfernt angetroffen werden (Original).



Abb. 8: *Sympherobius pellicidus* (WALKER), ein von kollinen bis montanen Stufen weit verbreiteter, aber meist vereinzelt anzutreffender, Nadelbaumbewohner (n. Spw. 9 mm) (Original).



Abb. 9: *Wesmaelius quadrifasciatus* (REUTER) zählt zu den typischen und häufigsten *Hemerobiiden*-Arten montaner Nadelwälder (n. Spw. 19 mm) (Original).



Abb. 10: Die Imago von *Hemerobius stigma* STEPHENS: bewohnt hauptsächlich den montanen Nadelwaldgürtel, ist aber auch in kollinen bis einschließlich subalpinen Bereichen verbreitet anzutreffen (n. Spw. 14 mm) (Original).



Abb. 11: *Chrysopa abbreviata* CURTIS ist eine Charakterform der Schottervegetation im Bereich großer Flußtäler (n. Spw. 20 mm) (Original).

Determinationshilfen für Larvenstadien der Neuropteren	
Familien	**Autor/en**
Sialidae	KAISER 1977, EISNER 1989
Raphidiidae	ASPÖCK et al. 1974, 1975, 1991
Inocelliidae	ASPÖCK et al. 1974, 1975, 1991
Coniopterygidae	MEINANDER 1972, GEPP 1984a, 1991b
Osmylidae	KILLINGTON 1936, EISNER 1989
Sisyridae	EISNER 1989, WEISSMAIR & WARINGER 1994a,b
Mantispidae	GEPP 1984a
Hemerobiidae	KILLINGTON 1936/37, GEPP 1984a, GEPP et al. 1990, VEENSTRA 1989, VEENSTRA et al. 1989, FEICHTER 1989
Chrysopidae	KILLINGTON 1937, GEPP 1984a, 1989, CANARD 1984 et al.
Myrmeleontidae	GEPP 1984a, GEPP & HÖLZEL 1992
Ascalaphidae	GEPP 1984a

Tab. 2:
Auswahl von Determinationshilfen (bzw. Literaturübersichten) betreffend Neuropteren-Larven; nach Familien gegliedert.

in einzelnen Kantonen Schmetterlingshafte und Ameisenjungfern naturschutzrechtlich geschützt (BURCKHARDT et al. 1980).

4.2 Biotopschutz: Schutzgebiete für Neuropteren

GEPP begründete zwischen 1974 und 1985 in der Steiermark eine Reihe kleinflächiger Schutzgebiete (zumeist geschützte Landschaftsteile) – unter anderem auch mit Neuropteren-Vorkommen, wie beispielsweise Erlenbruchwälder durch *Osmylus fulvicephalus* (SCOPOLI), siedlungsnahe Ziegelteiche durch Sisyriden, Halbtrockenrasen (GEPP & HABELER 1977, GEPP & RATH, 1978) durch *Mantispa styriaca* (PODA), *Myrmeleon formicarius* LINNAEUS, *Libelloides macaronius* (SCOPOLI), *Chrysopa walkeri* MCLACHLAN sowie *Ornatoraphidia etrusca* (ALBARDA). Dolinen im Grazer Bergland – mikroklimatische Kaltluftseen – wurden als Lebensräume von *Nineta inpunctata* (REUTER) und *Nothochrysa capitata* (FABRICIUS) als schützenswerte Naturdenkmale beantragt (GEPP 1978, 1979). Eine Auswahl von Naturschutzgebieten Österreichs mit besonderen Neuropteren-Vorkommen ist in Tab. 6 aufgelistet (vgl. Abb. 12-15).

Für eine der ersten landesweiten Biotopkartierungen Österreichs wurde für den faunistischen Anteil in der Steiermark (GEPP 1981b) ein Erhebungsformular verwendet, in dem eine Bewertung der jeweils erfaßten Fläche neben anderen Gruppen, wie Mammalia, Aves, Lepidopteren, Koleopteren, auch für Neuropteren stattfinden konnte. Durch diese faunistische Zusatzkartierung zu einer hauptsächlich vegetationskundlichen Kartierung wurden in einer ersten Phase an die 600 Vorbehaltsflächen ausgewiesen. Zusätzlich zu dieser Kartierung wurden auch EDV-gespeicherte Fundortangaben über ZOODAT (REICHL & GEPP 1977) mitverwendet.

Wasser(rand)bewohnende Neuropterengattungen (*Osmylus* LATREILLE, *Sisyra* BURMEISTER und *Sialis* LATREILLE) wurden als Renaturierungs-Indikatoren für einen Antrag zu einer Unterschutzstellung rekultivierter, aufgelassener Braunkohlenteiche im Bereich Köflach/ Maria-Lankowitz aufgelistet (EISNER 1989).

4.3 Biotoppflegeprogramme für Neuropteren

Auf besondere Neuropterenvorkommen abgestimmte Landschaftspflegeprogramme (insbesondere Mähprogramme) für aus der Bewirtschaftung genommene Wiesen wurden bzw. werden am Demmerkogel in der Weststeiermark und am Straßganger Kirchhang südwestlich von Graz (vor allem für *Chrysopa walkeri* MCLACHLAN) durchgeführt (GEPP 1979) sowie am Rechnitzer Galgenhügel im Burgenland (GEPP 1981a). Artenhilfsprogramme in Form von lokalen Wiedereinbürgerungs-Versuchen gibt es für *Chrysopa nigricostata* BRAUER und *Euroleon nostras* (GEOFFROY in FOURCROY) (GEPP 1991c).

Tab. 3:
Rote Listen gefährdeter Neuropterenarten in Mitteleuropa (i. e. S.) mit Anteilen (Prozentsatz) betroffener Arten.

Statistische Übersicht Roter Listen gefährdeter Neuropteren Mitteleuropas		
Region	**Autoren**	**Gefährdete Arten (%)**
Österreich	GEPP (Mitarbeit von HÖLZEL und ASPÖCK) 1994	41 Arten (36%)
Steiermark	GEPP 1983	22 Arten (23 %)
Burgenland	Biologisches Forschungsinstitut (Illmitz) 1997	17 Arten (o.A.)
Südtirol	GEPP, HÖLZEL & HELLRIGL 1994	5 Arten (7 %)
Deutschland	OHM 1984	52 Arten (44 %)
Schweiz	DUELLI 1994	31 Arten (27 %)

4.4 Naturschutzorientierte Öffentlichkeitsarbeit

Für die breite Öffentlichkeit wurden in Form von Farbpostern (GEPP 1980b; Österreichisches Umweltministerium sowie vom Amt der Kärntner Landesregierung 1995) besonders auffällige Neuropterenarten, wie Schmetterlingshafte und der Steirische Fanghaft abgebildet. An einem Universum-Film

über den Ameisenlöwen *Euroleon nostras* (GEOFFROY in FOURCROY) wird derzeit für den ORF (Österreichischer Rundfunk) gearbeitet. Kurze Szenen zur Biologie von deckentragenden Chrysopidenlarven wurden bereits im Rahmen einer Fernsehproduktion des Institutes für Naturschutz zum Europäischen Naturschutzjahr 1995 europaweit ausgestrahlt.

In einer Naturschutzbroschüre über Trockenwiesen Kärntens (Amt der Kärntner Landesregierung 1995) wird der Schmetterlingshaft, *Libelloides macaronius* (SCOPOLI) – eine in Kärnten vom Aussterben bedrohte Art – fotografisch dargestellt und seine Ökologie kurz und allgemein verständlich beschrieben. GEPP (1980b) erläutert in einem Tierkalender und einer Sammelmappe über bedrohte Arten die Gefährdungsursachen für *Libelloides macaronius* (SCOPOLI) und *Megistopus flavicornis* (ROSSI).

5. Bausteine der Sachverständigen-Praxis

Viele der Alltagsbegriffe der Sachverständigenpraxis sind im Rahmen der raumbeurteilungsrelevanten Entomologie einschließlich der Neuropterologie bisher nicht ausreichend definiert.

5.1 Mögliche Themenstellungen

Die raumrelevante Indikation von Neuropteren kann in allen flächenbezogenen Fragestellungen als Teilbereich naturschutzfachlicher Analyse bewertet werden. Denn auch Fragen nach natürlicher Schädlingsopponenz, sowie Schadstoffakkumulierung oder Phänologieverschiebungen aufgrund von Klimaanomalien betreffen im weitesten Sinne naturschutzrelevante Themen. Im vorliegenden Artikel wird vor allem die Naturschutzrelevanz im engeren Sinne, das heißt die Beurteilung der Naturschutzwürdigkeit von Flächen mit Hilfe freilebender Neuropteren – also eine Bioindikation zur Gebietsbewertung – besprochen. Neuropteren werden dafür artspezifisch als Zeigerorganismen, in ihrer Gesamtheit als Modellgruppe vorgeschlagen.

5.2 Umweltverträglichkeitsprüfungen

Wenn aufgrund definierter Größen von Bauvorhaben, wegen problematischer Lage oder erwarteter Grenzüberschreitungen etc. erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind, urgiert die zuständige Behörde eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Der Bauwerber beauftragt dazu ein Expertenteam, die erwarteten Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Biotope und Ökosysteme in Form einer Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) darzustellen, die in weiterer Folge durch ein Umweltverträglichkeits-

Tab. 4: Gefährdete Neuropteren-Arten zusammengestellt nach Roten Listen Mitteleuropas: Ö = Österreich (GEPP 1994); St = Steiermark (GEPP 1983); B = Burgenland (Biol. Forsch.Inst. Illmitz 1997); STir = Südtirol (GEPP, HÖLZEL & HELLRIGL 1994); D = Deutschland (OHM 1984); CH = Schweiz (DUELLI 1994). Nomenklatur aktualisiert nach ASPÖCK H. & HÖLZEL 1996. Als kritischen Kommentar siehe Kap. 3.2.

(Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite)

Gefährdete Neuropteren Mitteleuropas

Gefährdungskategorien:
0 = ausgestorben, verschollen
1 = vom Aussterben bedroht
2 = stark gefährdet
3 = gefährdet
4 = potentiell gefährdet

Gefährdete Arten	Österreich	Steiermark	Burgenland	Südtirol	Deutschland	Schweiz
Acanthaclisis occitanica (VILLERS, 1789)	0					2
Aleuropteryx juniperi OHM, 1968	4				2	
Aleuropteryx loewii KLAPÁLEK, 1894	3			4		4
Atlantoraphidia maculicollis (STEPHENS 1836)					3	3
Chrysopa abbreviata CURTIS, 1834		4				
Chrysopa commata KIS et ÚJHELYI, 1965	3	1	3			
Chrysopa dorsalis BURMEISTER, 1839					4	
Chrysopa formosa BRAUER, 1850	3	0	3		4	3
Chrysopa hungarica KLAPÁLEK, 1899	0					
Chrysopa nigricostata BRAUER, 1850	3	3	3		2	4
Chrysopa viridana SCHNEIDER, 1845	2					3
Chrysopa walkeri MCLACHLAN, 1893	2	1			2	
Chrysoperla mediterranea (HÖLZEL, 1972)						3
Coniopteryx arcuata KIS, 1965	4				2	
Coniopteryx aspoecki KIS, 1967	4	4				
Coniopteryx drammonti ROUSSET, 1964	4					
Coniopteryx haematica MCLACHLAN, 1868	4				2	
Coniopteryx hoelzeli H. ASPÖCK, 1964					3	
Coniopteryx lentiae H. ASPÖCK & U. ASPÖCK, 1964					2	4
Coniopteryx tjederi KIMMINS, 1934	4		4		3	
Cunctochrysa baetica (HÖLZEL, 1972)						2
Dendroleon pantherinus (FABRICIUS, 1787)	4	2		3	1	1
Dichochrysa clathrata (SCHNEIDER, 1845)						4
Dichochrysa inornata (NAVÁS, 1901)	3		3			
Dichochrysa zelleri (SCHNEIDER, 1851)						3
Distoleon tetragrammicus (FABRICIUS, 1798)	4	3	4		1	3
Euroleon nostras (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)	4	4	4		2	
Grocus bore TJEDER, 1941	3				1	
Helicoconis eglini OHM, 1965		4			4	4
Helicoconis hirtinervis TJEDER, 1960					3	
Helicoconis pseudolutea OHM, 1965	4					
Hemerobius contumax TJEDER, 1932					3	
Hemerobius gilvus STEIN, 1863	4		4		2	
Hemerobius schedli HÖLZEL, 1970	4					
Hemerobius simulans WALKER, 1853					3	
Italochrysa italica (ROSSI, 1807)						1
Libelloides coccajus (DENIS et SCHIFF., 1775)	2			3	1	3
Libelloides longicornis (LINNAEUS, 1764)						2

gefährdete Arten	Ö	St	B	STir	D	CH
Libelloides macaronius (Scopoli, 1763)	2	1	2			
Mantispa styriaca (Poda, 1761)	2	2	2	4	1	2
Megalomus hirtus (Linnaeus, 1761)					3	
Megalomus tineoides Rambur, 1842						4
Megalomus tortricoides Rambur, 1842					3	
Megistopus flavicornis (Rossi, 1790)	1		1			2
Micromus angulatus (Stephens, 1836)					3	
Micromus lanosus (Zeleny, 1962)					2	
Micromus paganus (Linnaeus, 1767)					3	
Myrmeleon inconspicuus Rambur, 1842	1		1			
Nineta carinthiaca (Hölzel, 1965)	4	4	1			
Nineta guadarramensis (Pictet, 1865)	0					
Nineta inpunctata (Reuter, 1894)	4	4	4		2	4
Nineta vittata Wesmael, 1841					4	
Nothochrysa capitata (Fabricius, 1793)		4				
Nothochrysa fulviceps (Stephens, 1836)		4				
Ornatoraphidia etrusca (Albarda, 1891)	4					
Osmylus fulvicephalus (Scopoli, 1763)	4	3	4	4	3	3
Parainocellia braueri Albarda, 1891	4					
Parasemidalis fuscipennis (Reuter, 1894)	3	4			4	4
Phaeostigma major Burmeister, 1839					3	
Psectra diptera (Burmeister, 1839)	2		2		2	3
Raphidia ligurica Albarda, 1891						3
Raphidia ophiopsis Linnaeus, 1758					3	
Raphidia ulrikae H. Aspöck, 1964	3					
Sialis fuliginosa (Pictet, 1836)					2	
Sialis nigripes Pictet, 1865	3	4			2	3
Sisyra dalii McLachlan, 1866					3	
Sisyra fuscata (Fabricius, 1793)		3				3
Sisyra jutlandica Esben-Petersen, 1915	2		2		2	
Sisyra terminalis Curtis, 1854	3				2	3
Subilla confinis (Stephens, 1836)	4				2	
Sympherobius elegans (Stephens, 1836)					3	
Sympherobius fuscescens (Wallengren, 1863)					4	
Sympherobius klapaleki Zeleny, 1963	3				2	
Sympherobius pellucidus (Walker, 1853)					3	
Sympherobius pygmaeus (Rambur, 1842)					4	
Venustoraphidia nigricollis (Albarda, 1891)					2	
Wesmaelius balticus (Tjeder, 1931)					2	
Wesmaelius cunctatus (Ohm, 1967)					2	
Wesmaelius helveticus (H. Asp. & U. Asp., 1964)						4
Wesmaelius mortoni (McLachlan, 1899)					3	4
Wesmaelius ravus (Withycombe, 1923)		4			3	
Wesmaelius tjederi (Kimmins, 1963)					3	
Xanthostigma aloysiana (Costa, 1855)						3

gutachten kritisch kommentiert der betroffenen Bevölkerung vorgestellt wird (für Österreich: Umweltbundesamt 1993).

Obwohl Neuropteren gewiß keine Standardgruppe der Naturraumbewertung von UVP's sind, so ist auf einige Dutzend großer UVP-Verfahren zu verweisen, wo sie unter Beteiligung des Autors mitbeurteilt (vgl. Tab. 6) wurden, z. B.:

Reichraminger Hintergebirge, Oberösterreich (geplante Wasserstaue für Kraftwerke – heute Nationalpark Kalkalpen)

Oberes Lesachtal, Kärnten (geplanter Wasserpeicher – heute Landschaft des Jahres)

Ennstal-Bundesstraße B 146, Steiermark (geplante Umfahrungsstraße – heute Europaschutzgebiet).

5.3 Sammelmethoden und deren Relevanz

Die Erfassung freilebender Neuropteren-Arten bedarf – den unterschiedlichen Verhaltens-Spektren der einzelnen Familien entsprechend – einer Kombination von Methoden. Je erfahrener der Freiland-Neuropterologe, umso gezielter können spezifische Erfassungsmethoden eingesetzt werden. Letztlich entscheidet bei der kommerziell motivierten Bestandsanalyse der Zeitfaktor über Aufwand, Methodenvielfalt und Intensität der Bestandsanalyse. Die grundlegende Freiland-Ausrüstung des Neuropterologen kann sich an Abraham (1991) orientieren.

Als dienliche Bestandteile einer Exkursionsausrüstung für Neuropterologen sind zu nennen:

Gaze-Netz, Leinen-Kescher, Klopf-Schirm, Federpinzette, Saugexhauster, Lichtfallen bzw. Leuchtzelte, Fensterfallen (Gepp 1975c), Malaisefallen (New 1990), Bodenproben, Schlupfkäfige am Boden sowie für Bäume spezifische Eklektoren, Sauggeräte, Exkursionstasche, Betäubungsutensilien und Verwahrungsbehälter für lebende Belegtiere im Freiland.

Da zur Erarbeitung von Sachverständigen-Gutachten u. U. nur mehrere Wochen oder wenige Monate zur Verfügung stehen, bleibt nur die Möglichkeit für jahreszeitlich eingeengte Belegsammlungen. Besonders geeignet dafür ist in Tallagen die 2. Maihälfte (Imaginalflugzeit der Mehrzahl uni- und bivoltiner Arten) sowie die 1. Julihälfte (Imaginalflugzeit vieler bi- und polyvoltiner Arten). Werden Larvenstadien mitberücksichtigt, so sind vor allem die Auftretenszeiten der Larven im 3. Stadium, ca. 4 Wochen nach den beiden Hauptflugzeiten der Imagines wesentlich. Erfahrene Aufsammler können so innerhalb einiger weniger Sonnentage zumindest 2/3 des Artenbestandes einer kleinflächigen Neuropterenfaunula nachweisen. Allerdings ist zu erwarten, daß lokale Besonderheiten dadurch eher zufällig und nur lückenhaft erfaßt werden.

In der bisherigen Gutachterpraxis des Institutes für Naturschutz ergaben sich für Neuropteren-Aufsammlungen folgende Bearbeitungsstufen:

5.3.1 Unspezifisches Mitsammeln

Allgemeine Aufsammlung von Arthropoden, wobei Neuropteren als untergeordnete Beifänge mit ausgewertet werden, erbringen oft von Einzelarten dominierte Ausbeuten (z. B. Lichtfallen), mitunter aber auch beachtenswerte Zufallsfunde.

5.3.2 Gruppenspezifische Tagesprobe

In einer unter Punkt 5.3.3 als „Tagesprobe" aufgeführten Kombination von Sammelmethoden für Neuropteren werden zeitlich und methodisch definierte Stichproben aufgesammelt und meist in Form einer Artenliste dargestellt. Bei Vorliegen von Vergleichsproben können dadurch auch quantitative Bewertungen, wie z. B. „überdurchschnittlich häufig gefunden wurden..." geäußert werden.

5.3.3 Umfassende Bestandsanalyse

Um den Großteil (80-90%) der regelmäßig vorkommenden Arten erfassen zu können, ist in Tallagen eine durchgehende Probennahme von 20 Tagesproben beginnend von Mai bis August notwendig. Bei Einbeziehung der Larvenstadien sollte es möglich sein, innerhalb dieser 4 Monate fast alle autochthonen Arten zu erfassen. Die Zahl und der Umfang der genommenen Proben hängt von der Größe der Untersuchungsfläche, vom Strukturreichtum und vom Anteil der eingestreuten Sonderstandorte ab. Pro Formationstyp in der Untersuchungsfläche werden wöchentlich 6 Sammelstunden (= 1 Tagesprobe mit Netz, Kescher und Klopfproben zu je zwei Stunden) empfohlen. Wöchentliche Leuchtabende können die Bestandsanalyse ergänzen; die Ergebnisse sind weniger von der Anzahl der Leuchtabende, als von den optimalen Rahmenbedingungen abhängig.

5.3.4 Gruppen- und artspezifische Aufsammlungen

Bei entsprechender Kenntnis der Habitate und Phänologien einzelner Neuropteren-Familien, habitatspezifischer Bewohner und Einzelarten können geeignete Erfassungsmethoden innerhalb relativ kurzer Zeit zur positiven oder negativen Nachweis-Sicherung beitragen. Einige Beispiele: Trichterbauende Ameisenlöwen können, mit Ausnahme der Wintermonate, ganzjährig visuell nachgewiesen werden; die Eigelege von *Nineta pallida* (SCHNEIDER) sind zwischen September und über leere Eihüllen bis zum darauffolgenden Frühjahr auf Jungfichten leicht nachzuweisen; die Mehrzahl vorkommender Chrysopiden-Imagines lassen sich während der Vegetationsperiode allein durch automatische Lichtfallen sowie Zeltfensterfallen (GEPP 1975c) oder Malaisefallen (ABRAHAM 1991) belegen etc.

Gesetzlich geschützte Neuropterenarten Österreichs

Arten	geschützt im Bundesland
Dendroleon pantherinus (FABRICIUS)	Kärnten, OberÖ., Steiermark
Distoleon tetragrammicus (FABRICIUS)	Kärnten, Steiermark
Euroleon nostras (GEOFFROY in FOURCROY)	Kärnten, Oberösterreich
Libelloides coccajus (DENIS et SCHIFFERMÜLLER)	Tirol
Libelloides macaronius (SCOPOLI)	Kärnten, Steiermark, Wien
Mantispa styriaca (PODA)	Kärnten, Steiermark
Myrmeleon bore (TJEDER)	Kärnten
Myrmeleon formicarius LINNAEUS	Kärnten, Oberösterreich
Nineta guadarramensis (PICTET)	Kärnten

Tab. 5: Naturschutzrechtlich in den einzelnen Bundesländern geschützte Neuropterenarten Österreichs.

Tab. 6: Auswahl einiger Naturschutzgebiete der österreichischen Bundesländer Niederösterreich, Steiermark und Burgenland (* WOLKINGER et al. 1981 sowie TIEFENBACH et al.1998) u. a. mit besonderen Neuropterenarten als Schutzgut.

Naturschutzgebiete Österreichs mit besonderen Neuropteren

Schutzgebiet*	Bezirk/Land	Größe	Lebensraumtyp + Schutzgut
Eichkogel	Mödling, Niederösterreich	68 ha	Halbtrockenrasen mit thermophilen Waldsaumgesellschaften; *Chrysopa hungarica* KLAPÁLEK (einziges Vorkommen in Österreich: verschollen!)
Glaslauterriegel, Heferlberg	Baden, Niederösterreich	16 ha	Aufgelockerter Waldsteppenrest; *Mantispa styriaca* (PODA)
Braunsberg und Hundsheimer Berge	Bruck a. d. Leitha, Niederösterreich	210 ha	Pannonische Fels- und Waldsteppen; *Libelloides macaronius* (SCOPOLI)
Pfaffenkogel – Gsollerkogel	Graz-Umgebung, Steiermark	700 ha	Halbtrockenrasen mit Waldsaumgesellschaften über Kalk; *Libelloides macaronius* (SCOPOLI), *Mantispa styriaca* (PODA), *Distoleon tetragrammicus* (FABRICIUS)
Gulsen	Knittelfeld, Steiermark	ca. 40 ha	Serpentinstandort; *Libelloides macaronius* (SCOPOLI)
Galgenberg – Rechnitz	Oberwart, Burgenland	ca. 9 ha	Halbtrockenrasen; *Libelloides macaronius* (SCOPOLI), *Mantispa styriaca* (PODA), *Chrysopa walkeri* MCLACHLAN
Hackelsberg	Neusiedl am See, Burgenland	8,5 ha	Pannonischer Flaumeichenbuschwald und Steppenrasen; *Mantispa styriaca* (PODA), *Chrysopa commata* (KIS&ÚJHELYI)

Tab. 6: Auswahl einiger Naturschutzgebiete der österreichischen Bundesländer Niederösterreich, Steiermark und Burgenland (* WOLKINGER et al. 1981 sowie TIEFENBACH et al.1998) u. a. mit besonderen Neuropterenarten als Schutzgut.

Umweltverträglichkeitsprüfungen und Neuropteren
Neuropteren können in **UVP-Verfahren** potentiell u.a. für folgende Fragestellungen zur Indikation herangezogen werden:
➢ **Zustandsbewertung** der Tierwelt und ihrer Biotope, der betroffenen Flächen u. a. mit Hilfe von Neuropteren als eine von mehreren ausgewählten Zeigergruppen. ➢ Erwartete **Verlusteinschätzung** ausgewählter Schutzgüter u. a. betroffener besonderer Neuropterenarten ➢ Bei **Ersatzmaßnahmen** (z. B. Anlage von Ersatzlebensräumen) kann das geförderte Artenspektrum, u. a. der Neuropterenarten, vorausblickend beurteilt werden.

Tab. 7: Mögliche Einbindung von Neuropteren im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen nach österreichischem Verfahren.

5.3.5 Betäubungsmethoden

Mit betäubenden bzw. vergiftenden Gasen und versprühten Chemikalien können quantitative und qualitative Erfassungen von Neuropterozönosen, insbesondere von Waldgebieten durchgeführt werden (z. B. BARNARD et al. 1986). Dazu werden mit Schwingfeuer oder Spray Wirksubstanzen ausgebracht, die sowohl Imagines wie auch Larven zu Boden fallen lassen, wo sie auf weißen Tüchern absammelbar sind. Da für derartige Chemikalien-Anwendungen in Waldbereichen meist behördliche Ausnahmegenehmigungen notwendig sind, soll ihre Anwendung auf Sonderfälle (z. B. Massenauftreten von Forstschädlingen) beschränkt bleiben.

5.3.6 Sonstiges

Das Aufstellen sogenannter Florfliegen-Häuschen (FRINGS & SENGONCA 1988) als Sammelmethode ist für Umweltthemen nicht zielführend, da dadurch nur Florfliegen des *Chrysoperla carnea*-Komplexes (wahrscheinlich nur 1 Spezies davon) angelockt werden. Gleiches gilt für das Durchsuchen von Dachböden, Kellerräumen und Scheunen nach überwinternden Chrysopiden-Imagines (GEPP 1989c).

In der Literatur finden zahlreiche Lichtfallenauswertungen mit Neuropteren Erwähnung, vor allem solche aus der wärmebegünstigten Südhälfte Europas (z. B. EGLIN-DEDERDING 1980). GREVEL & KOBRO (1998) erbeuteten in SO-Norwegen mit einer Lichtfalle (Osram HWL 160 Watt, 235 V) 1440 Exemplare mit 32 Planipennier- und 2 Raphidiopteren-Arten.

Allgemein verständliche Sammelanleitungen für Neuropteren gibt vor allem PLANT (1997); es bringt auch einfache Hinweise für genitalmorphologische Präparationen.

5.4 Eignung und Nachweis der Entwicklungsstadien

Üblicherweise werden im Rahmen von Gutachtertätigkeiten nur als Imagines belegte Arten verwertet. Seit dem Vorliegen brauchbarer Determinations-Möglichkeiten für Raphidiopteren-Larven (ASPÖCK H. et al. 1974), für Chrysopiden-Larven (GEPP 1984b, 1989c), für alle Familien in Ansätzen bereits seit KILLINGTON (1936 und 1937), ergibt sich die Möglichkeit, zumindest ausgewachsene Neuropteren-Larven Mittel- und West-Europas – auch ohne hochspezifisches Expertenwissen – mitzuverwerten. Trotzdem werden für die durchschnittliche Sachverständigentätigkeit klar identifizierbare Imagines, insbesondere männliche Individuen bevorzugt.

5.4.1 Eier und Eihüllen

Die Ei-Stadien der Neuropteren sind zumindest auf dem Niveau der Familien zuordenbar (GEPP 1990). Prinzipiell ist es möglich, mit Hilfe guter Lupen, hochauflösender Auflichtbinokulare sowie gering vergrößernder rasterelektronen-mikroskopischer Fotos von Neuropteren-Eiern – soweit sie in der Literatur beschrieben bzw. abgebildet sind – Determinationsergebnisse im Gattungsniveau zu erzielen. Bei morphologischer Betrachtung vor allem der Mikropylen und sonstiger Chorion-Strukturen ist eine Zuweisung meist bis auf das Art-Niveau möglich. In der Sachverständigen-Praxis sind vor allem Eier der Sialiden-Spezies, der Gattungen *Sialis* LATREILLE, *Libelloides* SCHÄFFER, *Mantispa* ILLIGER, z. B. von *Drepanepteryx phalaenoides* (LINNAEUS), *Osmylus fulviscephalus* (SCOPOLI) sowie der meisten mitteleuropäischen Chrysopiden-Spezies – also von rund einem Drittel der mitteleuropäischen Neuropteren-Arten – bestimmbar. Wesentliche Literatur über Identifikationshilfen für Neuropteren-Eier enthalten KILLINGTON (1936) sowie GEPP (1989c und 1990).

Für die meisten Neuropteren-Gruppen gilt, daß auch die Eihüllen trotz entschlüpfter Junglarven eine eindeutige Determination zulassen, wobei vor allem die Feinstruktur der Mikropylen (z. B. bei Hemerobiiden), die Anzahl und Kombination der Eistiele (bei Chrysopiden) und die Anordnung der einzelnen Eigelege (Ascalaphiden, Sialiden, Coniopterygiden z. T.) wesentliche Merkmale darstellen.

5.4.2 Larvenstadien

Chaetotaktisch sind mit großer Wahrscheinlichkeit alle Stadien aller mitteleuropäischen Neuropterenarten determinierbar – allerdings liegt bis heute kein umfassender Schlüssel (vgl. Tab. 2) vor. Ohne chaetotaktische Merkmale sind die ersten Larvenstadien bestenfalls nach Gattungen trennbar, bei artenarmen Gruppen bzw. Gruppen mit larvalmorphologischen Spezifika ist auch eine Art-Determination möglich (z. B. *Osmylus fulvicephalus* (SCOPOLI), *Dendroleon pantherinus* (FABRICIUS).

In der Freilandpraxis – teils mit freiem Auge, teils mit üblicher Lupe (5-20fache Vergrößerung) – sind lebende erwachsene L3-Larven der meisten Planipennier gattungsmäßig zuordenbar. Dabei sind einerseits die Umrißmorphologie, andererseits die Lebendfärbung der Larven hilfreich, für den erfahrenen Neuropterologen auch das Verhalten der Larven (Schreck-Katalepsie bei *Dendroleon pantherinus* (FABRICIUS), ruckartiges Rückwärtslaufen bei Raphidiopteren etc.).

Deckentragende Chrysopiden-Larven können auch durch die Deckenform sowie durch die Zusammensetzung der Deckenmaterialien annähernd artspezifisch zugeordnet werden (GEPP 1983b und 1989c).

Die Lebendfärbung erwachsener Larven wird durch die übliche Alkohol-Konservierung weitestgehend durch Braun- und Grautöne ersetzt. Neben komplizierter, farbschonender chemischer Konservierung hat sich auch Schockgefrieren mit flüssigem Stickstoff oder Einfrieren in Tiefkühltruhen bewährt. Nach dem Auftauen bleiben die Naturfarben allerdings nur wenige Stunden erhalten. Bei Vorhandensein einer guter Makrofoto-Ausrüstung hat es sich auch bewährt, lebende Larven durch Stickstoff- oder Kohlendioxid-Gas zu betäuben und stark vergrößernd zu fotografieren. Gute Larven-Fotos können von Spezialisten als alleinige Determinationsgrundlage ausreichend beurteilt werden.

5.4.3 Kokons, Präpuppen und Puppen

Planipennier-Kokons können familien- und gattungsmäßig klar zugeordnet werden. Auf dem Artniveau bieten am ehesten monospezielle Familien und Gattungen Zuordnungsmöglichkeiten. Präpuppen und Puppen sind dann zuordenbar, wenn sie dem Kokon entnommen entweder noch die Larvalzeichnung erkennen lassen oder bereits Imaginalstrukturen (bei Chrysopiden die Kopfzeich-

Tab. 8: Habitatpräferenzen mitteleuropäischer Neuropteren-Familien.

Habitatpräferenzen mitteleuropäischer Neuropteren-Familien

· eine bis wenige Arten
• mehrere Arten
○ zahlreiche Arten
● bestimmende Artenkomplexe

Lebensraumtypen	Mitteleuropäische Familien der Neuropteren										
	Sialidae	Raphidiidae	Inocelliidae	Coniopterygidae	Osmylidae	Sisyridae	Hemerobiidae	Chrysopidae	Mantispidae	Myrmeleontidae	Ascalaphidae
Fließgewässer	•				·	·					
Stillgewässer	•				·	·					
Röhrichte	•				·	·		·			
Hochstaudenfluren							·	•			
Moore	·			·		·	·	·			
Auen	•			•	·	·	•	○			
Gewässer-Gehölzsäume	•			•	·	·	•	•			
Fluß-Pionierstandorte					·		·	·			
Trocken-/Halbtrocken-Rasen							•	○	·	○	•
Wiesen und Weiden							•	•	·	•	•
Äcker							·	·		·	
Hecken		•	·	○			●	●	·	·	
Steuobst/Obstkulturen		○	·	○			○	●		·	
Feldgehölze		○	·	●			●	●		•	
Felsen, Legsteinmauern							•	•	·	○	•
Häusliche Grünanlagen				○			○	•		·	
Städtische Parkanlagen und Alleen		•	·	○			○	●		·	
Laubwälder		•	·	●			●	●		·	
Mischwälder		•	·	●			●	●		·	
Nadelwälder		•	·	●			●	○		·	
Krummholzzone		·		·			•	·		·	

nung) erkennbar sind. Beispielsweise sind Präpuppen und Puppen von *Nineta pallida* (SCHNEIDER) aufgrund des dunkelgrünen Dorsalstreifens sowohl im Larven-, wie auch im Puppen- und Imaginal-Stadium determinierbar.

Für den erfahrenen Neuropterologen geben außerdem die mikrohabituellen Gegebenheiten der Fundorte, die genaue Positionierung der Kokons bzw. Puppen im/am Substrat, aber eventuell auch das jahreszeitliche Funddatum Aufschluß auf Gattungs- und Artzugehörigkeit. Die flachen Kokons von *Conwentzia psociformis* (CURTIS) werden von der Frühjahrsgeneration an der Unterseite vor allem von Eichenblättern angelegt, die Kokons trichterbauender Myrmeleontiden im Sand in unmittelbarer Nähe zu den Trichtern. *Sialis*- und *Osmylus*-Larven suchen zur Verpuppung gewässernahe, aber nicht überflutete Bodenbereiche auf – *Osmylus* hauptsächlich den A-Horizont, *Sialis*-Larven wühlen im Lehm kompakte Höhlen zur Verpuppung.

Die Haltbarkeit der meisten Planipennier-Gespinste von 1 bis zu 3 Jahren ermöglicht es, zu jeder Jahreszeit Bodenproben nach Planipennier-Kokons zu durchsuchen und einerseits langfristige Dichte-Analysen vorzunehmen, aber auch andererseits lebendes Puppen-Material zu finden. Ein Teil der Kokons ergibt bei Weiterzucht schlüpfende Imagines, sowie Parasitoide.

Zu Winterende bzw. Frühlingsbeginn können Baumstämme grobborkiger Baumarten nach Präpuppen und Puppen von Raphidiopteren, Hemerobiiden, Coniopterigiden etc. abgesucht werden. Dazu wird wie bei der Larvensuche die Grobborke entfernt, gesammelt und durchsucht. Es empfiehlt sich dabei auch ein Blick auf den zurückbleibenden Borkenuntergrund.

Da Myrmeleontiden-Kokons auch nach Schlupf der Imagines ein bis drei Jahre im Sand problemlos überdauern (Abb. 43), kann an geeigneten Stellen praktisch zu jeder Jahreszeit nach Myrmeleontiden-Vorkommen gegraben und gesiebt (GEPP & HÖLZEL 1992) werden. Andererseits sind Ascalaphiden-Kokons erfahrungsgemäß auch bei intensiver Suche im erfolgversprechend felsendurchsetzten Gelände nahezu unauffindbar.

Die Puppalexuvien können ebenfalls als Nachweisbeleg ausgewertet werden – dazu ist aber umfassendes Vergleichsmaterial sowie reichlich Erfahrung notwendig. Am ehesten sind Exuvien von Myrmeleontiden in unmittelbarer Nähe der Larvalhabitate zu finden. Auffallend sind noch die Exuvien von *Nineta*-Spezies, die an steilhangigen Waldrändern nach dem Schlupf vor allem in der Morgendämmerung zu finden sind.

5.4.4 Imagines

Wie bei den meisten Insektengruppen stellen auch bei den Neuropteren die Imagines das praxisorientierte Determinationsstadium. Auf Sammelmethoden wurde schon detailliert eingegangen; hier soll in weiterer Folge vor allem auf einige Schwächen im Zusammenhang mit Determinierbarkeit und Habitatrelevanz hingewiesen werden.

Während männliche Imagines in allen Neuropteren-Familien auf Artniveau klar differenzierbar sind, sind die Weibchen bei einigen Chrysopiden- und Raphidiopteren-Gattungen, bei den Genera *Sialis* LATREILLE und vor allem *Coniopteryx* CURTIS sowie *Hemerobius* LINNAEUS für den Nichtspezialisten mit Differenzierungsschwierigkeiten belegt, die einerseits Erfahrung, andererseits komplizierte genitalmorphologische Präparationsmethoden erfordern. Mitunter ist es zweckdienlich, für schwierige Artengruppen Vergleichsserien unpräparierter Imagines beizuziehen, da oft der gesamthabituelle Eindruck ein einfacheres Differenzierungsbild ergibt als genitalmorphologische Befunde nach komplizierten Aufhellungs- und Präparationsverfahren. Beim Aufbau einer Vergleichssammlung ist eine erste Determinationshilfe von erfahrenen Neuropterologen notwendig – ebenso in Zweifelsfällen.

Bei allen Familien, speziell aber bei den Chrysopiden, Hemerobiiden und Coniopterygiden sind frisch geschlüpfte Imagines farbschwach, chitinmäßig noch nicht ausgehärtet und stellen daher insbesondere bei Alkoholpräparaten die Determinatoren vor unlösbare Probleme. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, unausgehärtete Imagines 1 bis 3 Tage in Glasröhrchen mit einem Marmeladetropfen am Glasdeckel als Nahrung aushärten zu lassen.

[1] Die aktualisierte Nomenklatur dieses Artikels (einschließlich Tabellen) bezieht sich auf ASPÖCK H. & HÖLZEL (1996).

5.4.5 Transport

Lebende Imagines sind in Glasröhrchen bzw. Plexiglasbehältern hitzeempfindlich; die Gläser dürfen nicht – auch nicht für mehr als 20 Sekunden – der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Sie sollen auch nicht in Hosentaschen oder sonnenbestrahlten Kraftfahrzeugen frei transportiert werden. Die Tiere sterben allzu rasch an Hitzekollaps, was nicht nur tierquälerisch, sondern auch farbverändernd sein kann. In Gläsern verstaute Imagines sind weiters trockenheits- sowie feuchtigkeitsempfindlich und sie bedürfen einer ständigen Frischluftzufuhr. In der Exkursionspraxis hat es sich bewährt, Tablettengläschen mit 3 ca. 2 mm breiten Luftlöchern zu versehen. Man gebe mehrere Tablettengläschen in einen 1-Liter-Plastiksack, worin sich ein mit Wasser leicht angefeuchtetes Taschentuch befindet. Der Plastiksack ist mit 5-10 messerbreiten Luftschlitzen zu versehen. Derartige Plastiksäcke werden während kurzfristiger Exkursionen in lockeren Leinenrucksäcken verstaut, bei längeren Exkursionen, insbesondere mit Fahrzeugbegleitung, in Kühltaschen mit einigen Kühlbeuteln unter 20°C gekühlt. Optimal wäre eine Kühlung mit transportablem Autokühlschrank auf etwa 7°C, da dadurch auch aggressive Individuen, sowie eventuell mitgefangene Spinnen, Käfer etc. in Starre verfallen und gegenseitige Verletzungen vermieden werden. Die Kühlung auf Kühlschranktemperatur (5-7°C) ermöglicht es, derart versorgte Individuen (einer Schlechtwetterperiode gleich) über Tage lebend aufzubewahren. Derartig zwischengelagerte Neuropteren können danach für Zuchten, Beobachtungen und Anfertigung von Fotos, offensichtlich weitgehend unbeschadet, weiterleben.

Werden Kescher- oder Klopfproben von Neuropteren-Imagines sowie anderen Arthropoden-Gruppen in Leinen- oder Plastiksäcken aufbewahrt, so werden bei Temperaturen über 10°C räuberisch aktive Individuen u. a. auch Neuropteren-Imagines anbeißen, beschmutzen oder einspinnen etc. Für derartige Proben wird die Kühlung auf 5-7°C (mit Kühlbeutel in Kühltaschen bzw. KFZ-Kühlschränken) empfohlen. Die Durchsicht derartiger Materialien im gekühlten Glasbecken mit kleinen Kalkluftseen (ähnlich dem Prinzip der Tiefkühltische in Lebensmittel-Kaufhäusern) ermöglicht es, die inaktiven Individuen (ohne sonst übliche Fluchtreaktionen) auszusortieren.

5.5 Wissens-Update und Internet

Für jene, die sich mit Neuropteren lediglich als Bioindikatoren in der Naturraumbewertung beschäftigen, ist es opportun, sich betreffend neu erscheinender Publikationen, Entwicklungen der Nomenklatur, etc., sich der wenigen Referier-Papers zu bedienen (Neuropterists Newsletter: Dr. N. D. Penny USA 94118, Calif. Acad. of Sciences, Golden Gate Park, San Francisco; Neuro News: Dr. C. W. Plant, England CM 23 3 QP, 14 West Road, Bishops Storfort, Hertfordshire; neu gegründet: „Journal of Neuropterology", Herausgeber: Prof. V. Monserrat E-28040 Madrid, Universidad Complutense). Im Internet ist nach McEwen & Oswald 1998b: Neuroptera –L als „the neuroptera list-server" etabliert. Neuroweb wird als Info-Knoten für Neuropterologen verstanden und kann über **http://entowww.tamu. edu/research/neuropterida/neuroweb.html** aufgerufen werden. Für Ameisenlöwen-Interessierte ist folgende Adresse erwähnenswert:
http://pubweb.nwu.edu/~722/antlionpit/antlionpit.html.

5.6 Ökogramme der einzelnen Neuropterenarten

In der Sachverständigenpraxis bewährte es sich, für Indikatorgruppen spezielle EDV-Dateien je Art mit Angaben zur Biologie und zu ökologischen Parametern anzulegen. Die in der Naturschutzpraxis (zumeist bei gefährdeten Arten) als Ökogramme bezeichneten Dateien (z. B. in Gepp 1990) können bei Auffindung relevanter Arten zu einem raschen Überblick und zur raschen Verarbeitung von ökologisch orientierten Statistiken verhelfen. So können Neuropterenfaunulen untersuchter Gebiete durch Bewertung einiger Dutzend Neuropterenarten einen guten Überblick über die dominierenden Habitatpräferenzen (z. B. „zwei Drittel der festgestellten Arten sind Waldbewohner, ...") ergeben. Bei unerwarteten Artenachweisen spezifischer Zeigerarten ist zur Bestätigung autochthoner Populationen die Nachsuche nach geeigneten bzw. essentiel-

len Sonderstandorten im Untersuchungsbereich zu empfehlen.

6. Bewertungseinheiten

Zur raumrelevanten Beurteilung eignen sich einerseits einzelne Arten mit ausgeprägter Zeigerwertigkeit, andererseits systematische Einheiten, wie artenreiche Neuropterenfamilien und dominierende ökologische Gilden. Aufgrund der überschaubaren Gesamtartenzahl an Neuropteren Mitteleuropas, aber auch zur Verbreiterung der Beurteilungsmöglichkeiten (wegen der unterschiedlichen Präferenzen unterschiedlicher Familien) wird im allgemeinen eine Gesamtbewertung aller vorkommenden Familien einer Untersuchungsfläche anzustreben sein.



Abb. 12: Der Straßganger Kirchhang südwestlich von Graz ist ein typischer Wirkungsbereich des pflegenden Naturschutzes in Großstadtlage. Durch allmähliche Einstellung der Beweidung wachsen ehemals interessante Halbtrockenrasen mit Sträuchern und Bäumen zu. In diesem, von der Artenvielfalt her gesehen, optimalen Sukzessions-Stadium sind hier noch *Chrysopa walkeri* MACLACHAN und *Chrysopa phyllochroma* WESMAEL als Rasenbewohner aber auch bereits *Chrysopa dorsalis* BURMEISTER und *Nineta inpunctata* (REUTER) als Strauch- und Baumbewohner anzutreffen (Original).

6.1 Einzelarten bzw. Familien mit ausgeprägten Zeigerfunktionen

Hochspezialisierte bzw. stenotope Neuropterenarten (-kollektive) können als Zeiger für die Wertigkeit eines Gebietes oder ihr Häufigkeitsverlust bzw. regionales Aussterben als Indikation einer Veränderung genutzt werden. Dazu zählen auch kleptoparasitische und parasitoide Arten, wie *Mantispa styriaca* (PODA) und *Sisyra* sp. aber auch spezifische Prädatoren wie *Osmylus fulvicephalus* (SCOPOLI) oder *Aleuropteryx loewii* KLAPÁLEK.

Eine Kurzcharakteristik der Präferenzhabitate zentraleuropäischer Chrysopiden geben ZELENY (1984) sowie GEPP (1989c) über die Chrysopiden des Ostalpenraumes und der südöstlichen Vorländer. ZELENY (1984) versucht auch eine kurze Zuordnung der Arten zu grob charakterisierten Pflanzengesellschaften. Eine bewertungsrelevante Kurzcharakteristik der Neuropteren-Familien wird in Tab. 8 gegeben.

Die Myrmeleontiden-Larven Mitteleuropas (GEPP & HÖLZEL 1992) aber auch (so weit beschrieben) weltweit sind aufgrund chaetotaktischer Merkmale vor allem am Hinterleibsende bzw. aufgrund des Baues der Mundwerkzeuge und des Gesamthabitus weitgehend differenzierbar (Schlüssel der Trieben: STANGE & MILLER 1990).

Für wasserbewohnende Tierarten der Donau in Österreich, darunter Sisyriden und Sialiden gibt es einen Katalog mit Umweltindikatoren (MOOG 1994), in dem die Verteilungs-Saprobiella-Valenzen und eine Indikationsgewichtung vorgenommen werden, sowie eine Beurteilung nach einem Saprobien-Index (vgl. Hemerobie in Landhabitaten).

6.2 Ökologische Gilden

Aphidophage Neuropteren, aquatische Arten, Sandbewohner, etc. können aufgrund der ähnlichen Ressourcennutzung grob als ökologische Gilden zusammengefaßt werden (vgl. PLACHTER 1991).

In Mitteleuropa dominieren unter den Planipenniern und Raphidiopteren baumbewohnende Arten, dementsprechend können sie in erster Linie für die Bewertung von Wäldern und Gehölzbeständen herangezogen werden. Ihre bedeutende Rolle als Antagonisten, vor allem pflanzensaugender Insekten, läßt aber auch eine Einbeziehung von Chrysopiden und Hemerobiiden für Bewertungskonzepte in der Agrarlandschaft (einschließlich Obstkulturen) für sinnvoll erscheinen (vgl. USHER & ERZ 1994).

Eine Übersicht beachtenswerter Neuropterenarten in wärmebegünstigten Bereichen der Steiermark gibt GEPP (1976) unter Beifügung kurzer Autökologien und Verbreitungskarten für die Steiermark.

ILLIES (1967) listet kürzelhaft Ökologie und Verbreitung aquatischer Neuropteren Europas auf: *Sialis fuliginosa* PICTET, *S. lutaria* (LINNAEUS), *S. morio* KLINGSTEDT, *S. nigripes* PICTET, *S. sibirica* MCLACHLAN, *S. sordida* KLINGSTEDT, *Osmylus fulvicephalus* (SCOPOLI), *Sisyra dalii* MCLACHLAN, *S. fuscata* (FABRICIUS), *S. judlandica* ESPEN-PETERSEN, *S. terminalis* CURTIS, etc.

6.3 Soziologische Vergleiche

Die quantitativen Merkmale eines Artengefüges lassen sich aufgrund von Statistiken über Sammelbefunde indirekt und annähernd beschreiben. Soziologische Vergleiche und Ähnlichkeitsvergleiche von Artenkomplexen unterschiedlicher Untersuchungsflächen auf Basis pflanzensoziologischer Kriterien (BRAUN-BLANQUET 1964) sind mit Gesellschaftseinheiten, wie Klassen, Ordnungen und Verbänden möglicherweise auch für Neuropteren-Gesellschaften anwendbar, zumal wiederholt Korrelationen bestimmter Artenkomplexe zu beobachten sind. Andererseits ist der Vorsprung und Vorteil pflanzensoziologischer Typisierungen so groß, daß Tiergesellschaften vorerst darauf bezugnehmend gegliedert werden sollten.

6.4 Gesamtbewertung lokaler Neuroptero-Zönosen

Zur Standortbeschreibung von Neuroptero-Zönosen können einerseits pflanzensoziologische Befunde dienen, andererseits können Biotopelemente und Biotopstrukturen nach KLAUSNITZER (1993a) differenziert und die Strukturdiversität nach MADER (1980) bewertet werden. Die Vergleichbarkeit von Vergesellschaftungen ist auch durch Cluster-Analysen statistisch belegbar.

Aut- und demökologische Befassungen mit Neuropteren sind vielfach, tiefgehende synökologische Themenstellungen selten publiziert (SÉMÉRIA 1980). Am ehesten sind synökologische Zusammenhänge in artenarmen Kleinbiozönosen durchschaubar, insbesondere dann, wenn dort einzelne Neuropteren-Arten bzw. -Gruppen – wie etwa Ameisenlöwen in Sandhabitaten – dominieren.



Zum derzeitigen Wissensstand sollte vorerst angestrebt werden, Korrelationen zwischen häufigen Pflanzengesellschaften und Neuropteren zu durchleuchten. Freilich sind Artenlisten von Neuropteren nicht mit synökologischen Vernetzungen gleichzusetzen, andererseits bilden mehrere Neuropteren-Familien (vgl. Tab. 8) durch ihr gemeinsames Beutespektrum (STELZL & GEPP 1990, STELZL 1991) ökologisch vergleichbare Gilden, die innerhalb von Verwandtschaftsgruppen, aber auch untereinander in Nahrungskonkurrenz stehen, bzw. interkannibalistisch einem gemeinsamen Regelsystem unterliegen (GEPP 1989c). Wegen dieser Vernetzungen ist die Verwendung des Arbeitsbegriffes „Neuroptero-Zönose" für den Neuropteren-Bestand eines Bio-

Abb. 13: Der Demmerkogel-Gipfel in der Weststeiermark ist ein strukturreiches Wiesen- und Waldsaum-Mosaik an dem xerothermophile Elemente, wie *Myrmeleon formicarius* LINNAEUS und *Mantispa styriaca* (PODA) sowie ausgeprägte Hochwaldarten, wie *Hypochrysa elegans* (BURMEISTER) und *Nineta pallida* (SCHNEIDER) etc. nebeneinander vorkommen (Original).

Abb. 14: Der Rechnitzer Galgenhügel im Burgenland – ein ehemaliger Trockenrasen – wurde mit Föhren aufgeforstet und für Jahrzehnte nicht gemäht. Trotzdem hielten sich *Libelloides macaronius* (SCOPOLI), *Mantispa styriaca* (PODA) und *Chrysopa walkeri* MACLACHAN, deren Überleben jetzt durch ein pflegendes Naturschutzprogramm mit Auflichtungsmahd und Schafbeweidung langfristig gesichert ist (Original).



tops nicht ganz unberechtigt. Als zusätzlicher Arbeitsbegriff für die Neuropteren einer überschaubaren Untersuchungsfläche (mit einem bis wenigen Biotopmosaiken) wird auch „Neuropteren-Faunula" verwendet; für regionale bis länderweite Listen ist der Begriff Neuropteren-Fauna etabliert.

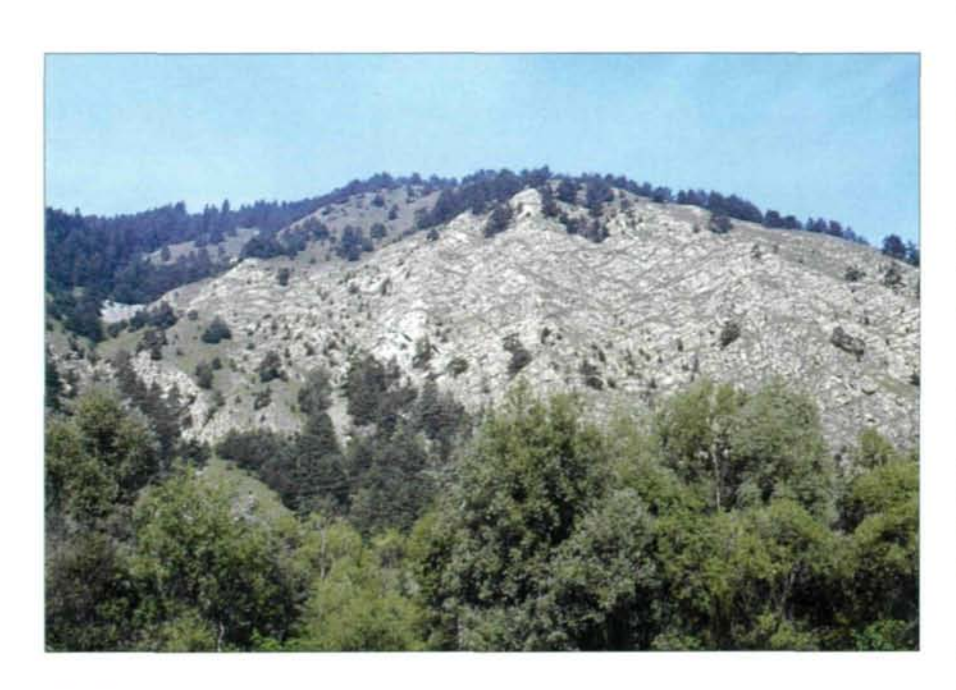


Abb. 15:
Serpentin-Stöcke, wie die Gulsen bei Knittelfeld sind als inneralpine Trockengebiete besondere Extremstandorte. Hier lebt inneralpin als inselartiges Relikt aus Wärmephasen vergangener Jahrhunderte *Libelloides macaronius* (Scopoli) etc. (Original).

7. Vergleichende Bewertungskriterien für lokale Neuroptero-Zönosen

Plachter (1991) zählt als biozönotische Kriterien im Naturschutz folgende Parameter auf: Artenzahl, Anzahl seltener oder bedrohter Arten, Abundanz, Artendiversität, Evenness, Dominanzverhältnisse. Sie sind auch für die Bewertung kleinräumiger Neuroptero-Zönosen relevant. Nachfolgende praktische und kritische Hinweise auf quantitative Auswertungen basieren auf langjähriger Erfahrung und sollen Zusatzbefundungen ermöglichen und Fehleinschätzungen vermeiden helfen.

7.1 Artenzahl und Vielfalt

Die Artenzahl ist das allgemein verwendete wertbestimmende Kriterium der Beurteilung einer Fläche auf Basis einer Insektengruppe. Artenlisten einer definierten Fläche ermöglichen Rückschlüsse auf die Habitatsstruktur sowie auf die Diversität der präsenten Habitatmosaike, etc. Die Sammel- und Beobachtungsmethoden sollten darauf abzielen, mit möglichst geringem Zeit- und Materialaufwand eine befriedigende Sättigungskurve von Neufunden zu erreichen. Der umweltsachverständige Neuropterologe kann und soll sich einer Palette unterschiedlicher Sammelmethoden (vgl. Kap. 5.3) bedienen.

Eine wesentliche Voraussetzung für den Aussagewert von Artenlisten ist ein überlegter Erfassungsvorgang, der nachfolgende Kriterien erfüllen sollte:

Die Imagines sind kombiniert mit Leinen-Kescher, Gaze-Netz und Klopfschirm in allen wesentlichen Strukturteilen der Untersuchungsfläche nachzusuchen.

Lichtfallen mit Konservierungsfallen sind vor allem für punktuelle und ganzjährige Erfassungen von Chrysopiden und einem Teil der Hemerobiiden geeignete Sammelmöglichkeiten; sie erbringen aber überrepräsentativ Individuen während ihrer Vagabundierphasen.

Das Eistadium der Chrysopiden eignet sich bei visueller Nachsuche für eine rasche Artenerfassung zwischen Juli und Oktober — sofern der Erheber langjährig erfahren ist.

Die Larvenstadien der meisten mitteleuropäischen Planipennier sind im dritten, in Teilen auch im zweiten Stadium artspezifisch zuordenbar. Dennoch gilt, daß erfolgversprechendes Sammeln mit Klopftrichtern eine langjährige Vorerfahrung benötigt, um sie überhaupt von denen anderer Insektengruppen differenzieren zu können. Werden hingegen ohne spezifische Nachsuche alle erklopften Arthropoden eingesammelt, so stellen die Larven der Planipennier und Raphidiopteren meist nur einen verschwindend geringen Anteil an der Gesamtausbeute.

Es empfiehlt sich bei allgemeinen Arthropoden-Bestandserhebungen durch mehrere Spezialisten, das von allen gesammelte Material untereinander auszutauschen. Grobdiagnostiker können aus dem gemischten Material sowohl Neuropteren-Imagines wie auch Larven in einem ersten Durchgang großteils aussortieren.



Abb. 16: Für allgemeine Bestandsaufsammlungen von Neuropteren-Imagines haben sich große und langstielige Gaze-Netze bewährt, die keschernd über ausladende Äste gestreift werden. Für Wiesenbereiche und Heckensäume eignen sich leinenbestückte Dreiecks-Kescher (Original).



Abb. 17: Klopfschirme fangen von Ästen losgerüttelte Neuropteren-Imagines auf, aber auch Larven verschiedenster Stadien, wodurch sich die Klopfmethode zu jeder Jahreszeit als sinnvoll empfiehlt (Original).



Abb. 18: Die Zeltfensterfalle ist eine leicht transportable Sammelmöglichkeit für vagabundierende Neuropteren-Individuen. In strukturreichen Biozönosen fanden sich darin dutzende Neuropterenarten – zur Tages- und Nachtzeit (Original).

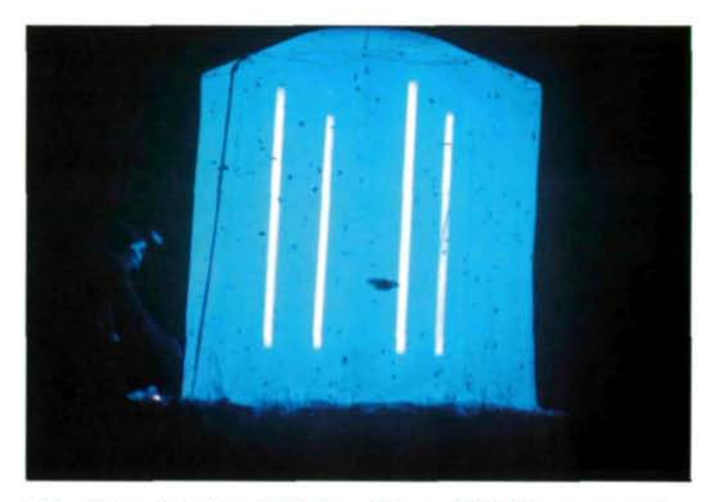


Abb. 19: Leuchtzelte mit UV- bzw. Schwarzlicht können an geeigneten Abenden große Mengen an Fluginsekten – darunter auch im Durchschnitt mehrere Dutzend (optimal bis hunderte) Neuropteren-Imagines anlocken (Original).

Puppen, Präpuppen bzw. deren Kokons und Exuvien sind von besonders eingearbeiteten Neuropterologen zuordenbar, sicherer ist es jedoch, etwaig lebende Individuen in den Kokons bis zum Schlupf und zur Aushärtung des Imaginalstadiums lebend zu verwahren.

Kescher-Proben, die bei Regenwetter oder von taunassen Pflanzen genommen wurden, bewirken das Verkleben der Imagines mit Blättern, anderen mitgefangenen Tieren (wie Raupen und Schnecken), wodurch eine spätere Determination und statistische Auswertung erschwert wird. Die visuelle Bestandserfassung von Neuropteren ohne Belegnahme beschränkt sich je nach Erfahrung auf ein bis drei Dutzend Arten. Vor allem Vertreter von Myrmeleontiden, Ascalaphiden, Mantispiden und Osmyliden können vor Ort aus mehreren Metern Entfernung unverwechselbar erkannt bzw. nach einem kurzen Blick nach Netzfang wiederum der freien Natur übergeben werden. Mit einer schwachen Lupe sind viele Arten der mitteleuropäischen Chrysopiden und Hemerobiiden im Freiland determinierbar, einige Chrysopiden-Spezies sogar riechbar. Für die Mehrzahl der Neuropteren-Arten Mitteleuropas sind zur erforderlich exakten Determinierung Belegstücke sowie mikroskopische Untersuchungen notwendig. Bei den Larvenstadien verhält es sich ähnlich – möglicherweise gibt es in Europa nur 5 bis 10 erfahrene Spezialisten, die zur weitreichenden Freilanddiagnostik befähigt sind.

7.2 Häufigkeitsspiegel

Neben der Artenzahl ist auch die Häufigkeitsverteilung (Abundanz) der einzelnen Arten wesentlich. Sie läßt sich in Form eines Diversitätsindex berechnen.

Die Einschätzung der relativen Häufigkeit von Neuropteren kann durch unübliche Agglomerationen, zeitweise aber auch durch individuenreiche Paarungsversammlungen verfälscht werden. So sammeln sich Imagines zumindest einer Spezies aus dem *Chrysoperla carnea*-Komplex zu Überwinterungsgruppen, Imagines von *Chrysotopia ciliata* (WESMAEL) zu Freßgruppen an Holunderblüten, Coniopterygiden-Imagines im Inneren von Baumkronen zu Paarungswolken. Auch der Anflug an Lichtquellen unterliegt standörtlichen Bedingungen und der entwicklungsmäßig unterschiedlichen Lockbarkeit der Individuen. Werden derartige überdurchschnittliche Massenversammlungen als solche erkannt, so sind sie im Rahmen der statistischen Bewertung als solche zu bezeichnen oder auszuscheiden.

Zur Nahrungsaufnahme fliegen Neuropterenimagines einerseits ihre unmittelbaren Vermehrungshabitate ab, suchen aber auch, entweder obligatorisch (DUELLI 1984) oder in Hungerphasen (oft in Hochsommer) entferntere Bereiche aktiv auf oder lassen sich durch Winde (u. U. auch in größere Höhen) verdriften. Dadurch wird es auch möglich, daß in Dachfallen auf Hochhäusern inmitten von Stadtbereichen nahezu alle Neuropteren-Arten der großstädtischen Umgebung zumindest vereinzelt angetroffen werden können – obwohl viele davon in den innerstädtischen Parkanlagen autochthon fehlen (GEPP 1975a).

7.3 Allgemeine Seltenheit

Der Anteil von Rote Listen-Arten (vgl. Kap. 3.2) innerhalb einer Neuroptero-Zönose ist ein wesentliches wertbestimmendes Kriterium – wenn Naturschutzziele verfolgt werden. Fehlen für eine Region zitierbare Rote Listen als Vergleichsgrundlage, so können regional oder landesweit seltene Arten herangezogen werden. Seltene oder/und stenöke Arten können zumindest als potentiell gefährdet eingestuft werden, weitere Aussagen sind aber nur mit detaillierten Zusatzbefunden, vor Ort und gebietsbezogen erhoben, statthaft.

7.4 Parasiten

Da bei Aufsammlungen lebender Neuropteren-Individuen auch mehr oder weniger spezialisierte Parasiten und Parasitoide der Neuropteren erbeutet werden, sind auch dazu naturraumbewertende Aussagen denkbar. Insbesondere hoch spezialisierte Parasitoide unter den Hymenopteren sind durch ihr Auftreten Zeiger einer möglicherweise langfristig gefestigten Biozönose. So ist die Myrmeleontiden-Wespe *Lasiochalcidia igiliensis* MS. (Chalcididae) ein Zeiger ausgeprägter Trockenstandorte (GEPP & HÖLZEL 1992). So fehlt dieser Parasit kleinen Populationen häufiger Myrmeleontiden-Gilden Mitteleuropas, tritt hingegen in großflächigen Trockenbiotopen bestandsbeeinflussend auf. Die ektoparasitisch, an Flügeln von Chrysopiden, saugende Ceratopogonide (Diptera) *Forcipomyia eques* JOH. ist ebenfalls eher stenotop, ohne daß eine spezifische Ressourcen-Bindung erkennbar ist (GEPP 1974b, 1980a; DOBOSZ 1991). Bei Chrysopiden-Arten sind parasitierende Wespen mehrerer Familien vor allem in naturnahen Waldbiozönosen häufig anzutreffen, bei waldbewohnenden Hemerobiiden-Imagines vereinzelt auch Nermithiden.

8. Mögliche Indikatorfunktionen ausgewählter Neuropterenarten – mit Anwendungsbeispielen

Die Neuropteren Mitteleuropas sind aufgrund ihrer mäßigen Artenvielfalt potentiell geeignet, als Indikatorgruppe für terrestrische Bereiche – insbesondere für Waldsysteme und Trockenstandorte – genutzt zu werden. Der hohe Spezialisierungsgrad – insbesondere Habitatbindungen – einzelner Neuropteren-Arten ermöglicht artspezifische Indikationen. Andererseits sind die Findungsprozesse für die naturraumrelevanten Indikatorgruppen der 1. Wahl heute weitgehend abgeschlossen. Auch die gesetzlichen Vorgaben für die Naturschutz-Praxis sind weitgehend gereift. Zwar fehlen Neuropteren in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union (GEPP 1995b) und in Artenschutzverordnungen (GEPP & ZORN 1992 sowie Tab. 5) sind sie –

wenn überhaupt – nur mit wenigen auffälligen Arten genannt, aber in sogenannten Roten Listen sind sie prominent vertreten und ihre ökosystemale Position als Konsumenten 2. und 3. Ordnung läßt vieles für ihre zukünftige Indikation erwarten.

8.1 Prinzipielles über Bioindikation

Nach FUNKE (1989) können Veränderungen in unserer Umwelt grundsätzlich durch Beschreibung physikalischer und chemischer Faktoren belegt werden, aber auch durch biologische Objekte, wie Pflanzen und Tiere, die über Veränderung ihrer Individuenzahlen, Arteninventare, Inhaltsstoffe, etc. als Bioindikatoren analysiert werden. In der Fluktuation von Populationsdichten spiegelt sich die Funktionsfähigkeit ganzer Ökosysteme wider. Anerkannt und oftmals als Bioindikatoren (ARNDT et al. 1987) einschlägig untersucht werden einerseits Flechten (TÜRK 1989), Vögel (Vogelschutzrichtlinie der EU), aber auch überschaubare Insektengruppen, wie Tagfalter oder Carabiden (ARNDT 1991).

Monitor-Organismen (BERMADINGER & GRILL 1989) können – zumeist in der Schadstoffanalytik – bei sich ändernden Umweltbedingungen als Reaktionsindikatoren eingesetzt werden. Akkumulationsindikatoren reichern Schadstoffe – z. B. Insektizide oder radioaktive Elemente – in ihren Organen an. Nach ARNDT et al. (1987) sind für ökosystemare Betrachtungen Zeigerorganismen und passives Monitoring im Vordergrund, für Laboruntersuchungen Testorganismen und aktives Monitoring. Als Monitoringprogramme mit Dauerbeobachtung von Artendichten nennt PLACHTER (1991): Sukzessionsanalysen, Umweltbiomonitoring und Bestandsüberwachung.

Bioindikatoren sind Organismen oder Organismengemeinschaften, deren Lebensfunktionen sich mit bestimmten Umweltfaktoren so eng korrelieren lassen, daß sie als Zeiger für diese Parameter verwendet werden können (Bioindikatoren i. w. S. SCHUBERT 1985). ARNDT et al. (1987) definieren Bioindikatoren als Zeigerorganismen, die Angaben über Zustände eines Ökosystems erlauben. Bioindikatoren sollen die Fähigkeit besitzen,



Abb. 20:
Erwachsene Larven von *Chrysopa perla* (LINNAEUS) mit gut erkennbaren Determinationsmerkmalen, wie Kopfzeichnung, Körperfärbung und Beborstung; natürliche Länge: 9mm (Original).

eine oder mehrere spezielle Faktoren – entweder Natürlichkeitsgrade oder vom Menschen stark beeinflußte – anzuzeigen. Günstig ist es, wenn diesbezügliche Arten in enger Korrelation bzw. Abhängigkeit zu bestimmten Umweltfaktoren stehen.

8.2 Zeigerarten für die Naturschutzwürdigkeit von Flächen

Schon einzelne Zeigerorganismen können zu einer Gebietsbewertung beitragen. Neuropteren als Zeigerarten der Naturraumbewertung werden beispielsweise von PLACHTER (1991) sowie RIECKEN & BLAB (1989) aufgelistet (vgl. Tab. 1).

Österreichweit wurden zumindest 100 ausgewiesene Naturschutzgebiete auch aufgrund von Vorkommensnachweisen besonderer Insektenarten initiiert. In der Steiermark und im Burgenland wurden einige Schutzanträge auch mit besonderen Neuropteren-Vorkommen begründet. Belege von *Nineta inpunctata* (REUTER) waren u. a. für die Ausweisung des Demmerkogelgipfels in der Weststeiermark als geschützter Landschaftsteil begründend, Vokommen von *Mantispa styriaca* (PODA) für freiwillige Schutzmaßnahmen am Kreuzberg/Leibnitz in der Südsteiermark, Nachweise von *Libelloides maccaronius* (SCOPOLI) für das Schutzgebiet Rechnitzer Galgenhügel im mittleren Burgenland.

Die ausgeprägte Stenözie einiger mitteleuropäischer Neuropterenarten ergibt kleinräumig zuordnende Zeigerfunktionen. Auch die Präferenzen für bestimmte Wohnpflanzen oder Straten in Waldökosystemen erlauben standortbezogene Diskussionen. Allerdings wird unter Hinweis auf regionale Spezifitäten (wie Lokalrassen, Lokalklima etc.) vor übernationalen Verallgemeinerungen gewarnt!

Liegen ausreichend Daten über die durchschnittliche Vertikalverbreitung von Neuropterenarten vor, so können Transektuntersuchungen mit Häufigkeitsvergleich Gunstlagen, wie die sogenannte „warme Hangstufe", bei verzögerter Phänologie Kaltluftseen in Tallagen andeuten. In abgestuften Waldrändern und im Bereich von Hecken folgen mehrere Neuropteren-Familien (insbes. Hemerobiiden und Chrysopiden) einer stratozönotischen Gliederung. Vor allem Baumhecken in der Kulturlandschaft und Vorwälder von Forstmonokulturen zeigen über den Grenzstreifen-Effekt (ecotone-Effekt) überdurchschnittliche Anhäufungen von Arten auf kleinstem Raum.

Als Charakterarten, aber auch als Leitformen sind jene Arten zu bezeichnen, die weitgehend essentiell von bestimmten Umweltbedingungen abhängig sind – so sehr, daß die Auffindung dieser Arten Rückschlüsse auf die Struktur des Lebensraumes ziehen läßt. ASPÖCK H. & U. ASPÖCK (1964) benennen unter den mitteleuropäischen Neuropteren zönophile Arten als Leitformen s. l. sowie zönobionte als Leitformen s. str. Allgemein bleibt dabei zu bemerken, daß sowohl Leitformen, wie auch Charakterarten vor allem am Rande ihrer Verbreitung (bzw. mit der Verbreitung ihrer meist als Sonderstandorte einzustufenden Biozönosen) als solche angesprochen werden. Es gibt also geographische Gradienten, die die Eignung bestimmter Arten als Naturraumindikatoren in unterschiedlichen Ausmaß beeinflussen. Die jeweilige Zeiger-Wertigkeit mitteleuropäischer Neuropteren sollte in Hinkunft kleinräumiger als national bewertet werden – wozu die steigende Zahl publizierter Faunenlisten allmählich beiträgt.

8.3 Standortzeiger, Charakterarten, Leitarten

Bei ausreichender Kenntnis ihrer Biologien und ökologischer Ansprüche können die meisten Neuropterenarten Mitteleuropas als Standortzeiger zumindest systemtragender Umweltsituationen gedeutet werden. So sind mehrere Arten vom Vorkommen spezifischer Wirtspflanzen abhängig (z. B. *Aleuropteryx juniperi* OHM). Ein Teil der Neuropteren-Arten lebt aquatisch (*Sisyra* BURMEISTER, *Sialis* LATREILLE), einige wenige Arten sind hochspezialisierte Parasiten (*Sisyra*) bzw. Klepto-Parasiten (*Mantispa styriaca* (PODA)).

Schon 1973, 1976 und 1979 nahm GEPP Einschätzungen von Sonderstandorten im Nahbereich von Graz unter Einbeziehung von Neuropteren als Indikatorgruppe vor. Die damaligen Bewertungen auf Basis von Nachweisen weniger Individuen aussagebegründeter Arten blieb – durch umfangreiche Detailuntersuchungen im Rahmen der Grazer Bio-

topkartierung ergänzt – über zwei Jahrzehnte bis heute aufrecht.

Gruppenspezifische Ökogramme (vgl. Kap. 5.6) werden umfassend von GEPP (1989c) für die Chrysopiden des Alpenraumes beschrieben, von GEPP & HÖLZEL (1992) für die Myrmeleontiden Mitteleuropas, von WEIß-MAIR & MILDNER (1995) für die Sisyriden Kärntens. Regionalspezifische Studien bringt GEPP (1974a) für einen Waldkomplex südlich von Graz. Nationalparkbezogene Neuropteren-Listen liegen weltweit in großer Zahl vor, z. B. EGLIN-DEDERDING (1980) für den Schweizer Nationalpark Engadin; SZIRAKI & POPOV (1996) für den Bükk Nationalpark (Ungarn).

Die funktionelle Landschaftsbewertung bedient sich in Ermangelung zeitintensiver und kostspieliger Faktorenanalysen vermehrt ausgewählter Einzelarten mit aussagekräftiger Habitatabhängigkeit. Standortzeiger, Charakterarten und Leitarten sind nur einige zahlreicher Termini der Funktionszuweisung für einzelne Tierarten, die auch mit Beispielen von Neuropteren belegbar sind (vgl. NEW 1998: englische Termini für Funktionskriterien).

FRANZ (1962) bemerkt, daß hochspezialisierte terrikole Käfer als Indikatoren ehemaligen Waldlandes herangezogen werden können – auch dann, wenn diese Waldgebiete seit langem gerodet wurden. Sie sind heute reliktäre Zeigerarten einer ehemalig und langfristig vorhandenen Formation. Ähnliches – wenn auch nur für die vergangenen Jahrzehnte ev. möglicherweiser Jahrhunderte – kann von isolierten Neuropteren-Vorkommen, insbesondere in isolierten Wärme- und Trockeninseln, abgeleitet werden.

Unerwartete Nachweise xerothermophiler Myrmeleontiden signalisieren zumindest mikroklimatische Gunstlagen, wie sie beispielsweise im durchschnittlich kühlen Mittleren Ennstal bei Admont mittlerweile auch durch meterologische Befunde bestätigt wurden. Durch ihre Larvaltrichter rasch und eindeutig nachweisbare Myrmeleontiden ermöglichen eine einfache Kartierung xerothermer Mikrohabitate.

ASPÖCK H. & U. ASPÖCK (1964) bringen für Neuropteren erstmals eine Tabelle über Vorkommen, Bindung und Präferenzen der mitteleuropäischen Arten in den wichtigsten Biotoptypen. Neben Kulturbiotopen werden vor allem die wesentlichen, höhenabhängigen Waldstufen und deren Bewohner, gegliedert nach Regelmäßigkeit der Besiedlung und nach Leitformen, beurteilt. Eine etwas einfachere Darstellung gibt PLANT (1997) für britische Netzflügler in Form von Artenlisten, häufiger Lebensraumtypen und mit kurzer ökologischer Notiz.

Für den aquatischen Bereich wurde von MOOG (1994) ein Indikatoren-Katalog herausgegeben, in dem alle bewertbaren limnologisch interessanten Tierarten und -stadien Österreichs aufgelistet sind. Ein allgemeiner Arten-Katalog limnischer Tiere Europas – auch der Neuropteren – mit Verbreitungshinweisen und kurzer ökologischer Charakteristik existiert von ILLIES (1967).

8.4 Schlüsselarten

Schlüsselarten (keystone species) spielen innerhalb einer Lebensgemeinschaft eine entscheidende Rolle für das Überleben vieler anderer Arten (PRIMACK 1995). Voraussetzungen sind u. a. hohe Spezialisierungsgrade, besondere Häufigkeit oder Spitzenpositionen in der Nahrungskette.

Inwieweit einzelne Neuropteren-Arten zumindest zeitweise und kleinräumig Schlüsselfunktionen in Biozönosen zukommt, ist bisher nur unzureichend belegt. Bei geeigneten Dichten und hochspezialisierten Räuber-Beute-Beziehungen – insbesondere gegenüber stark oszillierenden Aphiden oder bei baumtötendem Borkenkäferbefall ist dies zu vermuten.

Unter den Neuropteren Europas sind nur einige Arten bzw. Gruppen unter bestimmten Sonderbedingungen schlüsselhaft systemwirksam:

- Myrmeleontiden in Sanddünen und großflächigen Trockengebieten
- dominate Chrysopiden in Halbtrockenrasen, aber auch in Glashauskulturen
- Raphidiopteren als Antagonisten von baumtötenden Borkenkäfern
- *Sialis*-Larven bei dominantem Auftreten in Stillgewässern (auch als ganzjährige Nahrungsquelle für Fische)



Abb. 21: Der Schwammhaft *Sisyra fuscata* (Fabricius) (hier erwachsene Larve, n. L. 5mm) zeigt das Vorhandensein von Süßwasserschwämmen oder Bryozoen in meso- bis eutrophen und allgemein strukturreichen Kleingewässern an (Original).



Abb. 22: Die Larven des Bachhafts *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli) leben einerseits landseitig an Fließgewässerrändern, andererseits auch in feuchten Auwaldzellen unter Laub und im Moos; n. L. 13 mm (Original).



Abb. 23: Die Larve von *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens) ist ein Bewohner wärmebegünstigter Laubwälder; tritt mitunter massenhaft in Obst- und Weingärten auf; n. L. 4 mm (Original).



Abb. 24: *Conwentzia psociformis* (Curtis) (hier L3) neigt in städtischen Parkanlagen zu Gradationen – sofern die larvalen Beutetiere – Zierläuse – in Massen auftreten; n. L. 4 mm (Original).

- Aphidophage Neuropteren-Arten mit auffälligen Oszillationen als Folge von Massenvermehrungen pflanzensaugender Insekten — vor allem in Wäldern, Forsten und einigen anthropogenen Sonderstandorten wie städtischen Parkanlagen.

Den sogenannten Schlüsselarten kommt in der Natur unterschiedliche Bedeutung zu. Entweder erfüllt ihr Auftreten in einer Biozönose eine schlüsselartige Funktion oder wird als entscheidend für eine Gesamtbiozönose betrachtet. Im Blickwinkel der Schädlingsbekämpfung können häufige Chrysopiden-Spezies bzw. auch *Hemerobius*- und *Coniopteryx*-Arten, bei entsprechend zahlreichem Auftreten, Massenvermehrungen von Pflanzensaugern verhindern helfen.

So gesehen kommt diesen Neuropteren-Gruppen eine für die Weiterentwicklung einer Lebensgemeinschaft schlüsselhafte Funktion



Abb. 25: ***Hypochrysa elegans*** **(BURMEISTER) gilt als rarer Laubbaumbewohner – tatsächlich bewirken Präferenzen sowohl der Larven wie der Imagines für Baumwipfel Fehleinschätzungen über deren Häufigkeit; n. L. 6mm (Original).**



Abb. 26: ***Nineta vittata*** **(WESMAEL): Die L3-Stadien aller mitteleuropäischen Chrysopiden-Arten sind durch Kopf- und Körperfärbung determinierbar; wesentlich ist, daß die Lebendfarben erhalten bleiben und geeignete Transportmöglichkeiten bis zur Determination verwendet werden. Zur Freiland-Diagnostik genügt eine 10fach-Lupe; n. L. 9mm (Original).**



Abb. 27: Die deckentragenden Larven von ***Dichochrysa inornata*** **(NAVÁS) präferieren Auwaldbäume, wo sie deren Blätter nach Aphiden als Beute absuchen; n. L. 7mm (Original).**

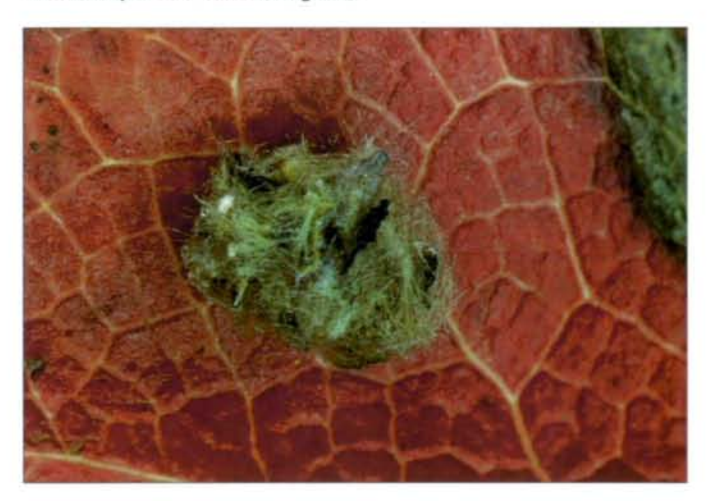


Abb. 28: Die Larven von ***Chrysotropia ciliata*** **(WESMAEL), n. L. 8 mm bedecken sich dorsal mit Pflanzen-Detritus und Exuvien anderer Insekten – Tarnung und Vertrocknungsschutz zugleich? (Original).**

zu. Im Blickwinkel des Naturschutzes sind in den ariden Bereichen dominierende Myrmeleontiden-Larven als Arthropoden-Prädatoren wesentlich. In den wenigen Sanddünen-Gebieten am Südostrand Mitteleuropas kann ihr langfristig häufiges Auftreten biozönosebestimmend sein. In den Sanddünen-Nationalparks Ungarns leben großflächig 10 und mehr Ameisenlöwen pro Quadratmeter! Im aquatischen Bereich, insbesondere in Flachseen und seichten Fischteichen können *Sialis*-Larven in Massen auftreten, für Fische nahrungsbestimmend sein und darüberhinaus im Abbauprozess des Litorals bis hin zum Profundal eine entscheidende Rolle spielen.

Möglicherweise haben Larven der interkannibalistisch überlegenen Chrysopiden-Spezies innerhalb von Chrysopiden-Zönosen die Funktion inne, Massenvermehrungen aphidophager Chrysopiden einzubremsen – zumindest bevorzugen die aggressivsten Arten der Gattungen *Nineta* NAVÁS Chrysopiden-Larven anderer Spezies als Nahrung.

8.5 Flaggschiffarten und Zielarten

Der Begriff Flaggschiffarten (PRIMACK 1995) wird zumeist für auffällige und große

Tierarten verwendet, deren Schutz in Naturschutzgebieten, Nationalparks etc. zugleich den Schutz anderer unauffälliger Mitbewohner des gleichen Lebensraumes bewirken kann. In großzügiger Abwandlung auf mitteleuropäische Neuropteren könnte den Ascalaphiden und trichterbauenden Myrmeleontiden im Bereich von Trockenstandorten eine diesbezügliche – in der Fläche und Dimension verkleinerte – Funktion zukommen. Ein optimales Artenschutz- und Biotoppflegeprogramm für *Libelloides macaronius* (SCOPOLI) oder *Mantispa styriaca* (PODA) am Südostrand der Alpen könnte zugleich hunderten weniger auffälligen Trockenstandort-Bewohnern das Überleben sichern helfen (GEPP 1986c).

Werden Naturschutzmaßnahmen in einem Gebiet darauf abgestimmt, eine oder einzelne Tier- oder Pflanzenarten zu fördern, so können diese Arten als Zielarten bezeichnet werden. In der Naturschutzpraxis Mitteleuropas wurden zumindest trichterbauende Myrmeleontiden und Trockenrasen-bewohnende Ascalaphiden als Zielarten gefördert.

8.6 Synantrope Arten und Hemerobiezeiger

Menschliche Siedlungsräume bis hin zu großstädtischen Agglomerationen sind in ihren Randbereichen durchwegs mit artenreichen Faunulen besetzt, die der mosaikartigen Vielzahl von Standard- und Sonderstandorten entspricht. Kleinklimatische Extreme von Steinbrüchen und Kiesgruben können auch dort xerothermophile Elemente beherbergen, ausgebeutete Ziegelteiche, Freizeitseen und Naturgartentümpel larvalaquatisch lebende Neuropteren-Arten. Verzahnungsstellen extensiver Kulturlandschaftsanteile mit aufgelockerten vorstädtischen Grünflächen können als besonders artenreiche Ökotone bewertet werden. Kleinstrukturen und mikroklimatische Grenzstreifeneffekte ermöglichen hier höchste Artenzahlen auch unter den Neuropteren.

Mit zunehmender Nähe zu Stadtzentren verdünnt sich die Artenvielfalt, synanthrope Arten beginnen zu dominieren und entfalten lokal auffällig hohe Dichten. EGLIN 1939 (Basel und Umgebung), ASPÖCK H. & U. ASPÖCK (1964) (Linz), GEPP (1975a) (Graz) und zahlreiche andere Autoren beschäftigen sich mit den Neuropteren als Anteil der Großstadtfauna. SCHREMMER (1960) beschrieb Biologie und kleinräumige Ökologie von *Conwentzia pineticola* ENDERLEIN auf einem Solitärbaum im Bereich der Universität Wien. Aus der Region London konnten 55 von insgesamt 68 britischen Neuropterenarten nachgewiesen werden (PLANT 1992). Städtische (GUNTHER 1991: Berlin) sowie ländliche Siedlungsbereiche (PANTALEONI 1995: Po-Ebene, Italien) können vor allem durch ihre Parkanlagen artenreich besetzt sein. PANTALEONI (1989) diskutiert die Neuropteren-Faunula der Spontanvegetation in Italien, SZIRÁKI (1979) listet Coniopterygiden-Arten von Obstbaumkulturen in Ungarn auf.

Die weitreichende Synantropie der beiden Myrmeleontiden, *Euroleon nostras* (GEOFFROY in FOURCROY) und *Myrmeleon formicarius* LINNAEUS kommt vor allem in Freilichtmuseen augenfällig zum Vorschein (Abb. 29). Offensichtlich ermöglicht das Fehlen von Haustieren (insbesondere Hühner), sowie die geringe Nutzung von Randbereichen an Hauswänden unter der Dachtraufe Massenvermehrungen von Myrmeleontiden. Sowohl im Freilichtmuseum Stübing in der Steiermark wie auch am Magdalensberg in Kärnten wurden weit mehr als 1000 Ameisenlöwentrichter konzentriert auf einige einstrahlungsbegünstigte Gehöfte festgestellt.

Das vor allem von GRABHERR et al. (1998) für die Wälder Mitteleuropas angewandte Hemerobiekonzept eröffnet die Diskussion, inwieweit auch Invertebrate als Indikatoren der Hemerobie Verwendung finden können. Hemerobie ist ein Maß der Intensität menschlicher Nutzungen und daher auch zugleich ein Maß der Veränderung natürlicher Ökosysteme. Eine Reihe von Neuropteren-Arten sind als Kulturflüchter, andere als Kulturfolger bekannt. Wenn deren Empfindlichkeiten eine regelmäßige Befundung von Hemerobiegraden ihrer Habitate ermöglicht, eröffnet sich eine weitere Facette neuropterologischer Bioindikation.

8.7 Phänologie-Zeiger

Bei längerfristiger Betrachtung auch zyklischer Schwankungen (z. B. Sonnenfleckenaktivität), insbesondere von Klimaanomalien

(GEPP 1991a, 1992) werden Tagesgradsummen zu entscheidenden Umweltparametern. So wurden in den überdurchschnittlich warmen Jahren dieses Jahrzehnts deutliche Ausweitungen bis dahin seit 2 Jahrzehnten stabil begrenzter Vorkommen von *Euroleon nostras* (GEOFFROY in FOURCROY) im Südwesten von Graz beobachtet, die auch mit einer Verkürzung der Entwicklungszeit von bisher 1 bis 2 Jahren auf durchwegs ein Jahr verbunden war. Das Auffinden aktiv besetzter Trichter auch in Wintermonaten ermöglicht Rückschlüsse auf überdurchschnittlich warme Witterungsperioden. So wurden in der Weststeiermark im Lauf der Jahre außer im Jänner in jedem Jahresmonat aktive Trichter von *Euroleon nostras* (GEOFFROY in FOURCROY) nachgewiesen.

Neben dem lokalitätsbezogenen Befund ermöglicht die jahreszeitlich differenzierte Abfolge der Entwicklungsstadien Rückschlüsse auf phänologische Gesamtsituationen. So wurden in Dolinen mit Kälteseen in den Grazer Randbergen bei Chrysopiden verspätete Entwicklungsgänge beobachtet, im Bereich der sogenannten warmen Hangstufe raschere Entwicklungen als der Höhenlage entsprechend erwartet. Nach VOLKOVICH (1998) sind die saisonalen Zyklen von Chrysopiden allerdings photoperiodisch bestimmt, während die Temperaturen nach seinen Befunden eine untergeordnete Rolle spielen.

GEPP (1975b und 1989c) zeigt die Höhenverbreitung der Chrysopiden, die Überwinterungsstadien, höhenabhängige Dichten, beschreibt entwicklungsabhängige Straten-Präferenzen und Straten-Wechsel – im Zusammenhang mit der Phänologie und stellt Übersichten in Form von Phänogrammen bei.

8.8 Neuropteren als Belastungszeiger

Neben landschaftsbewertenden Indikatorfunktionen können von exponierten Neuropteren auch akkumulierte Belastungen über Rückstandsanalysen (vgl. allgemein KRATZ 1996) bewertet werden, sowie quantitativ Verlustwerte innerhalb exponierter Individuen-Mengen.

Häufige Neuropterenarten können auch als Reaktions-Indikatoren bzw. Akkumulations-Indikatoren Verwendung finden. Anreicherung von Schwermetallen (vgl. MARTIN & CAUGHTREY 1982) oder radioaktiven Substanzen, z. B. Cäsiumisotopen nach der Tschernobyl-Katastrophe: Einzelne, 1990 untersuchte Imagines des *Chrysoperla carnea*-Komplexes aus der West-Steiermark erbrachten keine erwähnenswerten Fallouts-Anreicherungen mit Radioisotopen (unpubl. Originalbefunde).



Abb. 29: Trichter von *Euroleon nostras* (GEOFFROY in FOURCROY) mit bis zu 5 cm Durchmesser an einer regengeschützten Hüttenwand. In Mitteleuropa sind zumindest 5 trichterbauende Ameisenlöwen nachgewiesen: *Euroleon nostras* (FABRICIUS), *Myrmeleon inconspicuus* RAMBUR, *Myrmecaelurus trigrammus* (PALLAS), *Myrmeleon formicarius* LINNAEUS, *Myrmeleon bore* (TJEDER). Die Trichter sind kaum zu unterscheiden, jedoch ihre Anlageorte durch artspezifisch unterschiedliche mikrostrukturelle Präferenzen (Original).

8.8.1 Testarten

Testorganismen sind die Arten, die unter standardisierten Bedingungen vor allem für Toxizitätsbestimmungen in Labors Verwendung finden. Eine Reihe von Neuropterenarten werden für standardisierte Verfahren als Versuchstiere eingesetzt, allen voran Spezies des *Chrysoperla carnea*-Komplexes als Indikatorart für die Umweltverträglichkeit von Bioziden (SHUJA et al. 1998; YAKTI & POEHLING 1988).

Das IRAC (Insecticide Reaction Commitee) entwickelt Testverfahren für Insektizide, die nur dann für die Anwendung freigegeben werden sollen, wenn sie in einem definierten Umfang Chrysopiden-verträglich sind (OEPP/EPPO 1990). Dazu wird ein Letalprozentsatz festgelegt, der von behandelten Chrysopiden nicht überschritten werden darf. Dadurch wird erreicht, daß nur Pestizide Anwendung finden, die natürliche Antagonisten schonen. Bei diesbezüglichen Verfahren ist in Hinkunft insbesondere auf die einwandfreie Auswahl der Testtiere Rücksicht zu neh-



Abb. 30: ***Drepanepteryx phalaenoides*** **(LINNAEUS): Die Larven (hier L3) bewohnen Laubbäume und -sträucher, *Sambucus nigra* mitunter massenhaft; n. L. 8 mm (Original).**



Abb. 31: ***Wesmaelius quadrifasciatus*** **(REUTER): Die Larven (hier L3) sind im Frühjahr häufig von montanen Nadelbäumen zu klopfen; n. L. 7mm (Original).**



Abb. 32: *Micromus variegatus* FABRICIUS lebt als Larve (hier L3) bevorzugt in eutropher krautiger Vegetation; ein häufiger Kulturfolger; n. L. 6mm (Original).



Abb. 33: *Micromus lanosus* (ZELENY): Die Larven (hier L3) sind vor allem von Hecken in warmfeuchter Lage klopfbar; n. L. 7mm (Original).

men (vgl. *Chrysoperla carnea*-Komplex, der sich zunehmend als vielartig herausstellt: DUELLI 1992 und 1995).

8.8.2 Monitoring-Projekte

KRATZ (1996) unterscheidet passives und aktives Monitoring, wobei beim passiven Monitoring Testindividuen unter standardisierten Bedingungen im Untersuchungsgebiet exponiert werden, beim aktiven Monitoring hingegen freilebende Individuen zu Untersuchungszwecken der Natur entnommen werden. Für Pestizidtransfer in Nahrungsnetzen eignen sich beispielsweise Chrysopiden im Rahmen eines passiven Monitorings in Obstbaumkulturen.

Für das erbaute – aber niemals in Betrieb genommene – österreichische Atomkraftwerk in Zwentendorf wurden unter Mitarbeit des Autors Vergleichsproben verschiedenster Tier- und Pflanzengruppen genommen – darunter auch Aufsammlungen von Neuropteren



Abb. 34: Die Eigelege von *Sialis fuliginosa* PICTET sind ufernah an überhängenden krautigen Pflanzen zu finden (Original).



Abb. 35: Die Eier von *Osmylus fulvicephalus* (SCOPOLI) werden an der Unterseite von Erlenblättern, die direkt bis zum Uferrand des Wohngewässers ragen, festgeklebt (Original).



Abb. 36: *Mantispa styriaca* (PODA) legt gruppenweise mehrere hundert winzige, kurzgestielte Eier ab (Original).



Abb. 37: Ein Ei-Gelege von *Semidalis aleyrodiformis* (STEPHENS) an einer Blattkante (Original).

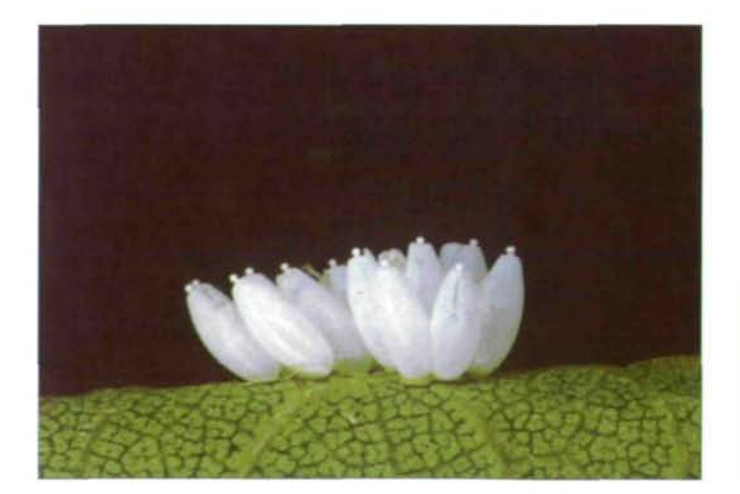


Abb. 38: Das Eigelege von *Drepanepteryx phalaenoides* (LINNAEUS) ist sternförmig aufgebaut und wird an der Unterseite von Laubbaumblättern abgelegt. Durch charakteristische Anordnung der Eier, bleiben sie selbst nach Entschlüpfen der Junglarven eindeutig determinierbar (Original).



Abb. 39: *Nineta carinthiaca* (HÖLZEL) legt die gestielten Eier hintereinander in einer Gruppe vereinigt an der Unterseite von Haselblättern ab (Original).



Abb. 40: Der kunstvoll gesponnene doppelte Kokon von *Drepanepteryx phalaenoides* (LINNAEUS) wird von der kletterfähigen Puppe (n. L. 8mm) verlassen. Nach Entschlüpfen der Imago bleibt die weichhäutige Exuvie zurück (Original).



Abb. 41: Kokon von *Chrysopa pallens* (RAMBUR) der obersten Förna-Schicht eines Mischwaldbodens entnommen; Durchmesser: 6 mm (Original).



Abb. 42: Zweischichtiger Kokon mit Puppe (n. L. 5 mm) von *Megalomus tortricoides* RAMBUR dem Rindenmulm eines Baumstrunkes entnommen (Original).



Abb. 43: Die sandverklebten Kokons (Durchmesser ca. 11 mm) von *Euroleon nostras* (GEOFFROY IN FOURCROY) sind auch nach dem Schlüpfen der Puppen und schließlich der Imagines im lockeren Sand findbar; unmittelbar an der Sandoberfläche findet man bei genauer Nachsuche die durchscheinenden Exuvien (Original).

getätigt. Die Artenzusammensetzung, Dichte, das Verhalten und letztlich auch Inhaltsstoffe sollten zur späteren Vergleichbarkeit eventueller Situationsänderungen – nach Inbetriebnahme – herangezogen werden können.

Für die LIFE-Naturschutzprojekte der Europäischen Union sind zur langfristigen Erfolgssicherung vergleichende Bestands- und Dichteanalysen von ausgewählten Indikatorgruppen vorgesehen. Bei den österreichischen LIFE-Projekten Hörfeld-Flachmoor (Kärnten/Steiermark) sowie Pürgschachen-Moor (Steiermark) wurde 1997/98 unter mehreren Wirbeltier- und Wirbellosen-Gruppen auch eine Bestandsaufnahme für Planipennier durchgeführt (Institut für Naturschutz 1998), die in kommenden Jahren vergleichend wiederholt werden soll. Dieses im Rahmen der LIFE-Projekte offiziell als „Biomonitoring" vorgesehene Programm dienen der langfristigen Erfolgskontrolle.

8.8.3 Schädlingsantagonisten

Versuche, Chrysopiden als Schädlingsantagonisten, insbesondere gegen Pflanzensauger einzusetzen, zeigten – trotz jahrzehntelanger Befassung mit Dutzenden Arten – bisher nur begrenzte Erfolge. Immerhin können Eier des *Chrysoperla carnea*-Komplexes bei verschiedensten Firmen Europas und Nordamerikas in Massen gekauft und insbesondere in Glashaus-

kulturen, aber auch in großflächige Gemüsekulturen, ausgebracht werden. Allerdings werden unter modernen Gesichtspunkten bewährte biologische Verfahren – die einen Grundbefall mit Schädlingen dulden – neuerdings positiver bewertet (z. B. PAULIAN 1998a). Obwohl in Agro-Ökosystemen und sogar großflächigen Monokulturen der Landwirtschaft mitunter ein beachtlicher Anteil der regionalen Neuropteren-Fauna nachzuweisen ist, so sind meist nur wenige Arten – insbesondere aus dem *Chrysoperla carnea*-Komplex – häufig genug, um als Schädlingsantagonisten effizient zu wirken (z. B. PAULIAN 1998b).

9. Ergänzende Erfordernisse und Ausblick auf zukünftige Themenstellungen

Die Einbeziehung der Neuropteren in die angewandte Indikation hängt im wesentlichen von den verfügbaren Vergleichs- und Referenzdaten ab. Noch bieten die Neuropteren in Reigen der Indikatorgruppen eine eher lückenhafte Palette an Referenzwerten. Andererseits sind die potentiellen Möglichkeiten noch lange nicht erschöpfend erkundet.

In den vorangegangenen Kapiteln wurden zahlreiche innovative Bewertungsmöglichkeiten diskutiert, kritisch der Mangel an allgemein gültigen Basisdaten bemerkt, sowie auf die Notwendigkeit ergänzender Studien zur Feldbiologie und Ökologie der Neuropteren hingewiesen. Nachfolgend wird Forschungs- und Publikationsbedarf zu einer Reihe von Fragestellungen angemeldet, deren Klärung die weitere Eignung der Neuropteren in der Bioindikation stärken könnte:

Versuch einer Typisierung von Vergesellschaftungen

Publikation reich illustrierter Larvenbestimmungsschlüssel

Publikation von Fotovergleichstafeln für weitreichende Determination im Gelände

Standardisierung der Sammel- bzw. Beobachtungsmethoden

Verstärkte Einbeziehung der Larvenstadien in die Bioindikation der Neuropteren

Erarbeitung regionalspezifischer Roter Listen für Großlandschaften bzw. jedes Land

Erarbeitung umweltrelevanter Ökogramme aller Neuropterenarten Mitteleuropas

Anbieten von Hochschul-Determinationskursen

Geeignete Präsentation der Neuropteren als Indikatorgruppe bei den Auftraggebern.

Ansätze einer detaillierten soziologischen Befundung werden in Neuropterologenkreisen seit Jahren diskutiert und werden von mehreren Kollegen derzeit zur Publikationsreife vorbereitet. Den detaillierten Kenntnissen der Vegetationskunde folgend ist zu erwarten, daß neben länderübergreifenden Standardgesellschaften eine große Vielfalt regionaler Spezifika nachweisbar sein wird. Dementsprechend sind der allgemeinen Gültigkeit regionaler Untersuchungsergebnisse auch bei Neuropteren Grenzen gesetzt.

10. Dank

Herrn Prof. Dr. Bernhard Klausnitzer (Dresden) danke ich für Diskussionen und Übermittlung wesentlicher Separaten, Herrn Christian Hinteregger und Frau Ulrike Neubauer (beide INL, Graz) für die Schreibarbeiten und die anschauliche Gestaltung der Tabellen sowie Herrn Dr. Dietmar Hofer und Frau Mag. Roswitha Sauseng (beide INL, Graz) für die Durchsicht des Manuskripts und schließlich Herrn Univ.-Prof. Dr. Horst Aspöck (Wien) für zahlreiche kritische Hinweise.

11. Zusammenfassung

Neuropteren, vor allem Planipennia-Arten, werden zaghaft, aber zunehmend, in vielen naturraumrelevanten Fragestellungen als Zeigerarten bewertet. Ihre derzeit häufigste Indikation ist im Naturschutzbereich bei der Begründung naturschutzwürdiger Flächen gegeben. Die dafür empfeh-

lenswerten Sammelmethoden und die Brauchbarkeit der einzelnen Entwicklungsstadien werden diskutiert und letztere durch zahlreiche Fotos illustriert. Die für die naturräumliche Bewertung wesentlichen Parameter wie Häufigkeit, Artenanzahl, Seltenheit und Gefährdungsmomente werden detailliert besprochen und ein genereller Aufbau gruppenspezifischer Standortbewertungen empfohlen. Die unter den Neuropteren Mitteleuropas, insbesondere Österreichs, gesetzlich geschützten, gefährdeten und in speziellen Naturschutzgebieten gesicherten Arten sind aufgelistet. Für die Sachverständigen-Praxis nachgefragte Funktionszuweisungen für Zeiger-, Charakter-, Schlüssel-, Flaggschiff- und Zielarten werden erläutert. Zukünftige Erfordernisse wie praktikable Determinationshilfen und eine Ausweitung der Grundlagenforschung über Habitatbindung und Vergesellschaftung, etc. werden diskutiert und ein umfangreicher Literaturüberblick vermittelt.

12. Literatur

ABRAHAM R.R. (1991): Fang und Präparation wirbelloser Tiere. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 132 pp.

Amt d. Kärntner Landesregierung (1995): Kärntens bedrohte Natur: Trockenwiesen. — Arge Naturschutz, 32 pp., Klagenfurt.

ARNDT E. (1991): Familie Carabidae. - In: KLAUSNITZER B.: Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 1. Bd. Adephaga. — Goecke & Evers, Krefeld.

ARNDT U., NOBEL W. & B. SCHWEIZER (1987): Bioindikatoren: Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse. — Ulmer/Stuttgart, 388 pp.

ASPÖCK H. (1992): The Neuropteroidea of Europe: a review of present knowlege (Insecta) - In: CANARD M., ASPÖCK H. & M.W. MANSELL (Eds.): Current Research in Neuropterology, – Neuropterology (1997), — Proc. 4th Int. Symp. Neuropterology, Bagnères-de-Luchon, France, 1991, 43-56. Imprimerie Sacco, Toulouse, France.

ASPÖCK H. & U. ASPÖCK (1964): Synopsis der Systematik, Ökologie und Biogeographie der Neuropteren Mitteleuropas im Spiegel der Neuropteren-Fauna von Linz und Oberösterreich, sowie Bestimmungsschlüssel für die mitteleuropäischen Neuropteren und Beschreibung von *Coniopteryx lentiae* nov. spec. — Naturk. Jb. Stadt Linz **1964**: 127-282.

ASPÖCK H., ASPÖCK U. & H. RAUSCH (1974): Bestimmungsschlüssel der Larven der Raphidiopteren Mitteleuropas (Insecta, Neuropteroidea). — Z. angew. Zool. **61**: 45-62.

ASPÖCK H., ASPÖCK U. & H. RAUSCH (1975): Raphidiopteren-Larven als Bodenbewohner (Insecta, Neuropteroidea). (Mit Beschreibungen der Larven von *Ornatoraphidia*, *Parvoraphidia* und *Superboraphidia*). — Z. angew. Zool. **62**: 361-375.

ASPÖCK H., ASPÖCK U. & H. HÖLZEL (unter Mitarbeit von H. RAUSCH) (1980): Die Neuropteren Europas. Eine zusammenfassende Darstellung der Systematik, Ökologie und Chorologie der Neuropteroidea (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia) Europas. Mit 96 Bestimmungsschlüsseln, 12 Tabellen, 913 Strichzeichnungen, 259 Fotografien, 26 Aquarellen und 222 Verbreitungskarten. — 2 Bde: Goecke und Evers, Krefeld, 495 pp. + 355 pp.

ASPÖCK H., ASPÖCK U. & H. RAUSCH (1991): Die Raphidiopteren der Erde. Eine monographische Darstellung der Systematik, Taxonomie, Biologie, Ökologie und Chorologie der rezenten Raphidiopteren der Erde, mit einer zusammenfassenden Übersicht der fossilen Raphidiopteren (Insecta: Neuropteroidea). Mit 36 Bestimmungsschlüsseln, 15 Tabellen, ca. 3100 Abbildungen und ca. 200 Verbreitungskarten. — 2 Bde.: Goecke & Evers, Krefeld, 730pp + 550pp.

ASPÖCK H. & H. HÖLZEL (1996): The Neuropteroidea of North Africa, Mediterranean Asia and of Europe: a comparative review (Insecta) – In: CANARD M., ASPÖCK H. & M.W. MANSELL (Eds): Pure and Applied Research in Neuropterology. — Proc. 5th Int. Symp. Neuropterology, Cairo, Egypt, 1994, 31-86 pp., Toulouse, France.

BARNARD P.C., BROOKS S.J. & N.E. STORK (1986): The seasonality and distribution of Neuroptera, Raphidioptera and Mecoptera on oaks in Richmond Park, Surrey, as revealed by insecticide knockdown sampling. — J. of Natural History **20**: 1321-1331.

BERMADINGER E. & D. GRILL (1989): Begriffe und Grundlagen in der Bioindikation. — Bioindikatoren. TagungsBd. Symposium Graz, Info Z. Umweltschutz Bd. **6**, 11 pp.

BLAB J. (1984): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. — Kilda-Verlag, Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz **24**, 205 pp.

BRAUN-BLANQUET L. (1964): Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. — Springer Verl., 3. Neubearb., 865 pp.

BURCKHARDT D., GFELLER W. & H.U. MÜLLER (1980): Geschützte Tiere der Schweiz. — Schweiz. Bund f. Naturschutz (SBN), 224 pp., Basel.

BUSSMANN M., FELDMANN R., LINDENSCHMIDT M., REHAGE H. & H.O. REHAGE (1991): Zur Verbreitung des Bachhafts (*Osmylus fulvicephalus*) in Westfalen. Ergebnisse einer Planuntersuchung. — Natur und Heimat, Flor., faun. ökol. Ber. **51**(2): 33-44.

CANARD M., SÈMÈRIA Y. & T.R. NEW (eds.) (1984): Biolo-

gy of Chrysopidae. — W. Junk Publishers, The Hague.

CANARD M. (1998): Life history strategies of green lacewings in temperate climates: a review (Neuroptera, Chrysopidae). - In: PANELIUS S. (ed.): Neuropterology (1997), Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zoologica Fennica **209**: 65-74.

COLLINS N.M. (1987): Legislation to conserve insects in Europe. — Pamphlet 13, Amateur entomog. Society, London.

DEVETAK D. (1991): Neuropteroidea, Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia (Insecta). — Fauna Durmitora: 135-159.

DISNEY R.H.L. (1994): Bewertung unter Verwendung von Wirbellosen: Ein Problemaufriß. - In: USER M.B. & W. ERZ: Erfassen und Bewerten im Naturschutz: 236-257, Quelle und Meyer.

DOBOSZ R. (1991): *Forcipomyia eques* JOH. (Diptera, Ceratopogonidae), an ectoparasite of lacewings (Planipennia, Chrysopidae) in Poland. — Annals of the Upper Silesian Museum – Entomology Rocznik Muzeum G. — J. of Natur **2**: 235-237.

DUELLI P. (1984): Dispersal and oviposition strategies in *Chrysoperla carnea*. - In: GEPP J., ASPÖCK H. & H. HÖLZEL (eds.), Progress in World's Neuropterology — Proc. 1th Int. Symp. Neuropterol. Graz (Austria): 133-145.

DUELLI P. (1992): To all scientists working on the „common green lacewing". A call for cooperation in a working group „*carnea*-complex". — Informal Newsletter of the working group „*carnea*-complex", 6. pp.

DUELLI P. (1994): Rote Liste der gefährdeten Netzflügler der Schweiz. — BUWAL: Rote Listen der gefährdeten Tiere der Schweiz. 64-65, Bern.

DUELLI P. (1995): Cooperation in the working group „*carnea*-complex". - In: DUELLI P. (1995): Second informal newsletter of the working group *carnea*-complex (WGcc), 5pp.

EGLIN W. (1939): Zur Biologie und Morphologie der Raphidien und Myrmeleoniden (Neuropteroidea) von Basel und Umgebung. — Verh. naturf. Ges. Basel **50**: 163-220.

EGLIN-DEDERDING W. (1980): Die Netzflügler des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (Insecta: Neuropteroidea). – Erg. wiss. Untersuchungen Schweiz. Nationalpark **15** (78): 281-351

EISNER M. (1989): Biologie der wasserbewohnenden Neuropteren. — Diss. a. d. Universität Graz, 140 pp.

FEICHTER F. (1989): Laubbaum- und wiesenbewohnende Hemerobiiden Mitteleuropas mit Beschreibung der Larvenstadien (Planipennia: Insecta). — Diss. a. d. Universität Graz, 167 pp.

FRANZ H. (1962): Überordnung Neuropteroidea. - In: FRANZ H.: Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. — Innsbruck, Universitätsverlag Wagner **2**: 437-448.

FRINGS B. & C. SENGONCA (1988): Untersuchungen über die Anwendungsmöglichkeiten von Florfliegenhäuschen im Freiland. — Mitt. Dtsch. Ges. allg. Angew. Ent. **6**: 233-237.

FUNKE W. (1989): Tiere als Indikatoren von Veränderungen in unserer Umwelt - Untersuchungen im Waldökosystem. — Bioindikatoren, TagungsBd. Sympos. Graz, Info Z. Umweltschutz **6**, 20 pp.

GEPP J. (1973a): Die Entomofauna der Schwarzerlenbruchwälder im Südwesten der Steiermark: eine Einführung in das Gemeinschaftsprojekt für 1973. — Ber. Arbgem. ökol. Ent. Graz **1**: 1-10.

GEPP J. (1973b): Vergleichend-quantitative Untersuchungen der Dichten von Neuropterenimagines in den Jahren 1964 bis 1972 im Kaiserwald südwestlich von Graz. — Ber. Arbgem. ökol. Ent. Graz **1**: 29-41.

GEPP J. (1974a): Die Netzflügler (Megaloptera, Raphidioidea, Planipennia) des Kaiserwaldes südwestlich von Graz (mit einer zoogeographischen Analyse). — Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum **3**(1): 11-28.

GEPP J. (1974b): Faunistische Nachrichten aus Steiermark (XVIII/1): *Forcipomyia eques* JOH. (Ins., Diptera, Ceratopogonidae), ein Ektoparasit von *Chrysopa perla* L. (Ins., Planipennia, Chrysopidae) in der Steiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **103**: 245-248.

GEPP J. (1975a): Die Neuropteren von Graz: Ein Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Großstadtfauna. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **105**: 265-278.

GEPP J. (1975b): Höhenverbreitung und Dichte von *Chrysopa perla* (L.) am Südostrand der Alpen (Neuropt., Planipennia, Chrys.). — Z. Arbgem. Österr. Ent. **26**(1): 24-28.

GEPP J. (1975c): Syrphidenwanderungen in der Nordweststeiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **105**: 279-285.

GEPP J. (1975d): Die Generationenzahl von *Chrysopa perla* (L.) (Plan., Chrys.) am Südostrand der Alpen. — Nachr.bl. Bayer. Ent. **24**: 60-64.

GEPP J. (1976): Xerotherme Biotope der Steiermark als Refugien schützenswerter Neuropterenarten. – In: GEPP J. (ed.): Mitteleuropäische Trockenstandorte in pflanzen- und tierökologischer Sicht. — Tagungsbericht, Ludwig Boltzmann-Institut, Graz, 73-84.

GEPP J. (1977): *Anisochrysa inornata* (NAVAS, 1902) – neu für Mitteleuropa (Planipennia, Chrysopidae). — Nachrbl. Bayer. Ent. **26**(3): 43-47.

GEPP J. (1978): *Nineta inpunctata* und *Distoleon tetragrammicus* in der Steiermark (Planipennia, Insecta). — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **108**: 281-282.

GEPP J. (1979): Erhaltung bedrohter Tierarten durch Biotopschutz. Die Bedeutung des Biotopschutzes dargestellt an Beispielen des Steirischen Alpen-Ostrandes. — Jb. Ver. Schutz Bergwelt **44**: 191-222.

GEPP J. (1980a): *Forcipomyia eques* Joh. (Ins., Dipt., Ceratopogonidae) als Ektoparasit von *Ani-*

sochrysa carnea (Steph.) (Ins., Planipennia, Chrysopidae); mit weiteren Fundmeldungen aus der Steiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **110**: 155-156.

GEPP J. (1980b): Bedrohte heimische Tiere. — Sammelmappe, Österr. Naturschutzbund Graz, 50 pp.

GEPP J. (1981a): Beachtenswerte Neuropterenfunde vom Rechnitzer Galgenhügel. — Natur und Umwelt im Burgenland **4**(2): 53-56.

GEPP J. (1981b): Kartierung faunistisch und tierökologisch bedeutsamer Biotope. Konzeptrahmen für den zoologischen Anteil der Biotopkartierung Steiermark. — Mitt. Inst. Umweltwiss. Naturschutz, Graz **4**: 13-28.

GEPP J. (1981c): Rote Listen der gefährdeten Netzflüglerarten der Steiermark (Megaloptera, Raphidioptera und Planipennia). - In: GEPP J. (red.): Rote Listen gefährdeter Tier der Steiermark. — Steir. Nschr., Sonderh. **3**: 91-96.

GEPP J. (1983a): Rote Liste der gefährdeten Netzflügler Österreichs (Megaloptera, Raphidioptera und Planipennia). – In: GEPP J. (red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, 1. Aufl., BmfGU (Hrsg.), Wien, 145-147.

GEPP J. (1983b): Schlüssel zur Freilanddiagnose mitteleuropäischer Chrysopidenlarven (Neuroptera, Chrysopidae). — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **113**: 101-132.

GEPP J. (1984a): Erforschungsstand der Neuropteren-Larven der Erde (mit einem Schlüssel zur Larvendiagnose der Familien, einer Übersicht von 340 beschriebenen Larven und 600 Literaturzitaten). – In: GEPP J., ASPÖCK H. & H. HÖLZEL (ed.): Progress in World's Neuropterology. Proc. Ist Int. Sympos. Neuropterol. Graz (Austria), 183-239.

GEPP J. (1984b): Morphology and anatomy of the preimaginal stages of Chrysopidae: a short survey. - In: CANARD M. et al. (ed.): Biology of Chrysopidae, 9-21.

GEPP J. (1986a): Biology and larval diagnosis of Central European Neuroptera (A review of present knowledge). – In: GEPP J., ASPÖCK H. & H. HÖLZEL (ed.): Recent Research in Neuropterology. Proc. 2nd Int. Sympos. Neuropterology Hamburg. Graz, 137-144.

GEPP J. (1986b): Die Neuropteren Liechtensteins - Eine faunistische Übersicht. - Naturkd. Forsch. Fürstentum Liechtenstein **6**: 1-28.

GEPP J. (1986c): Trockenrasen in Österreich als schutzwürdige Refugien wärmeliebender Tierarten. - In: HOLZER W. (red.): Österreichischer Trockenrasenkatalog. Grüne Reihe Bd. **6**, BM Ges. U. Umweltsch., Wien, 15-27.

GEPP J. (1989a): Trockenstandorte: Schutzwürdige Refugien wärmeliebender Tierarten. — Naturschutz in der Steiermark **141**: 6-11.

GEPP J. (1989b): Zur Urbanisierung von Insekten: Beispiele in statu nascendi aus der Stadt Graz. — Tagungsber., 4. Leipziger Sypm. Urbane Ökologie: 20-28.

GEPP J. (1989c): Zur ökologischen Differenzierung präimaginaler Stadien baumbewohnender Chrysopiden (Planipennia) im Alpenraum. — Sber. Akad Wiss. Wien **197**: 1-73.

GEPP J. (1990): An illustrated review of egg morphology in the families of Neuroptera (Insecta: Neuropteroidea). – MANSELL M.W. & H. ASPÖCK (ed.): Advances in Neuropterology. Proc. 3rd Int. Sympos. Neuropterology: 131-149.

GEPP J. (1991a): Arealveränderungen bei auffälligen Insektenarten am Südostrand der Alpen und ihre Bedeutung als Folgen von Biotopzerstörung und Klimaschwankungen. — Tagungsbeitr., Kurzfass., Int. Entomologentagung Wien (1991), 1 p.

GEPP J. (1991b): Contribution to the knowledge of Coniopterygid larvae. — 4th Int. Symp. Neuropterology, Kurzfass. Tagungsbeitr., Bagnères-de-Luchon, Frankreich, 1 p.

GEPP J. (1991c): Artenschutzprogramme in Österreich. — *AG f. Ökologie der Österr. Akad. Wiss.*, Graz, 40 pp.

GEPP J. (1992): Fachgespräch der Österreichischen Entomologischen Gesellschaft: „Klimawandel und Insekten". Mögliche Auswirkungen aus der Sicht der Medizin, der Land- und Forstwirtschaft sowie des Naturschutzes. — Z. Ökologie u. Naturschutz **1**, 2pp.

GEPP J. (1994): Rote Liste der gefährdeten Netzflügler Österreichs (Neuropteroidea: Megaloptera, Raphidioptera und Planipennia). – In: GEPP J. (red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, Grüne Reihe, Bd. 2, 5. Auflage, BM f. Umwelt, Jugend und Familie, 201-204.

GEPP J. (Hrsg.) (1995a): Insekten als Indikatoren der Biotopbewertung im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen, Naturschutzmaßnahmen und Roten Listen gefährdeter Arten. — Österr. Ent. Fachgespr. 1995, Inst. Zool. Univ. Salzburg, ÖEG, 54 pp.

GEPP J. (1995b): Übersicht der in Richtlinien der Europäischen Union aufgelisteten Insektenarten. – In: GEPP, J. (Hrsg.): Insekten als Indikatoren der Biotopbewertung im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen, Naturschutzmaßnahmen und Roten Listen gefährdeter Arten, Österr. Ent. Fachgespr. 1995: 32-35.

GEPP J. & H. HABELER (1977): Die schutzwürdigen Biotope der Steiermark. Die Trockenwiese südlich St. Anna am Aigen. — Steir. Nschbr. **17**(4): 9-11.

GEPP J., HELLRIGL K. & H. HÖLZEL (1994): Rote Liste der gefährdeten Netzflügler (Neuropteroidea) Südtirols. – In: GEPP J. (red.): Rote Liste gefährdeter Tiere Südtirols, 302-307.

GEPP J. & H. HÖLZEL (1992): Ameisenlöwen und Ameisenjungfern (Myrmeleonidae). — Die Neue Brehm Bücherei, A. Ziemsen Verl. Wittenberg Lutherstadt, 2. Neuauflage **589**: 108 pp.

GEPP J., & K. RATH (1978): Die Halbtrockenrasen am Demmerkogel – Refugien seltener Tiere. — Steir. Nschbr. **98**: 14-17.

GEPP J., VEENSTRA C. & F. FEICHTER (1990): Larval diagnosis of the European genera of Hemerobiidae. — Proc. 3rd Int. Symp. Neuropterology, Krüger National Park: 211-213.

GEPP J. & S. ZORN (1992): Die gesetzlich geschützten Tiere Österreichs. — Unveröff. Studie, Graz, Institut f. Naturschutz.

GEPP J. & R. SCHUSTER (1995): ÖEG-Resolution betreffend Stellenwert der Insektenvielfalt als Bioindikator, bei Artenschutzforschungen und Naturschutzprogrammen in Österreich. — Öster. Ent. Fachgespräch (1995): Insekten als Indikatoren der Biotopbewertung, ÖEG: 51-52.

GRABHERR G., KOCH G., KIRCHMEIR H. & K. REITER (1998): Hemerobie österreichischer Waldöko-Systeme. — Veröff. Österr. Mab-Programms **17**, 493 pp.

GREVEL L. & S. KOBRO (1998): Preliminary data on abundance of phototactic Neuroptera and Raphidioptera in SE Norway as indicated by light-trap catches. - In: PANELIUS, S. (ed.): Neuropterology (1997), Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zool. Fennica **209**: 119-120.

GUNTHER K.K. (1991): Echte Netzflügler aus Lichtfängen im Stadtgebiet von Berlin (Insecta, Neuroptera). — Ent. Nachr. Ber. **35**: 161-170.

HELLRIGL K. (1996): Die Tierwelt Südtirols. — Naturmuseum Südtirol, 831 pp.

HÖLZEL H. (1964): Die Netzflügler Kärntens. — Carinthia II **74**: 97-156.

HÖLZEL H., ASPÖCK H. & U. ASPÖCK (1980): Neuropteroidea. - In: Catalogus Faunae Austriae, XVII., Verlag Österr. Akad. Wiss., Wien, 26 pp.

ILLIES J. (1967): Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller, die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 474pp.

Institut für Naturschutz (1998): Abschlußbericht für das Life-Projekt Pürgschachen Moor. — Graz, 420 pp.

IUCN (1990): Red List of Threatened Animals. — IUCN, Glad.

KAISER E.W. (1977): Aeg og larver af 6 *Sialis*-arter fra Skandinavien og Finland (Megaloptera, Sialidae). — Flora, Fauna, Silkeborg 83: 65-79.

KILLINGTON F.J. (1936): A monograph of the British Neuroptera I. — Ray Society **122**: 1-269.

KILLINGTON F.J. (1937): A monograph of the British Neuroptera II. — Ray Society **123**: 1-306.

KLAUSNITZER B. (1993a): Die Bedeutung von Biotopelementen und Biotopstrukturen in einem Verzeichnis gefährdeter Lebensraumtypen besonders im Hinblick auf ihre Lebensraumfunktion für gefährdete terrestrische Insekten. — Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz **38**: 103-116.

KLAUSNITZER B. & U. KLAUSNITZER (1993b): Städtische Brachflächen - Potentielle Naturschutzgebiete für Insekten? Ein Literaturüberblick. — Geobot. Kolloq. **9**: 31-44.

KLAUSNITZER B. (1995): Über die Eignung von Insekten als Indikatoren für Landschaftsplanung und UVP. - GEPP J. (ed.): Öster. Ent. Fachgespr. (1995): Insekten als Indikatoren der Biotopbewertung, ÖEG: 2-31.

KÖPPEL C., RENNWALD E. & N. HIRNEISEN (Hrsg.) (1998): Rote Listen für Deutschland, Österreich, Schweiz, Liechtenstein, Südtirol auf CD-Rom. — Verlag für interaktive Medien, Gaggenau, CD.

KRATZ W. (1996): Ecotoxicological bioindication: PAH, PCB and heavy metals studied in the resource monitoring programme of Berlin (Germany). - In: VAN STRAALEN N.M. & D.A. KRIVOLUTSKY: Bioindicator systems for soil pollution. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 223-232.

LEITNER J. & W. VOGEL (1993): Fledermäuse als Bioindikatoren. Untersuchungen aus dem Mittleren und Südlichen Burgenland. — UBA-Reports **93**-072: 92 pp.

MADER H.-J. (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. - Natur & Landschaft **55**: 91-96.

MARTIN M.H. & P.J. CAUGHTREY (1982): Biological monitoring of heavy metal pollution. — Applied Science Publishers, London.

MCEWEN P.K., SHUJA A.T. & L. SENIOR (1998a): Conservation of the common green lacewing (*Chrysoperla carnea* s. l.) (Neuroptera, Chrysopidae) to control crop pests. - PANELIUS, S. (ed.): Neuropterology 1997, Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zoologica Fennica, **209**: 153-156.

MCEWEN P. & J. OSWALD (1998b): Neuroptera on the Internet. - PANELIUS, S. (ed.): Neuropterology 1997, Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zoologica Fennica, **209**: 151-152.

MEINANDER M. (1962): The Neuroptera and Mecoptera of Eastern Fennoscandia. - Fauna fenn. 13: 96 pp.

MOOG O. (1994): Einstufungskatalog benthischer Evertebraten Österreichs. - Ringmappe.

NAVRATIL A. & D. KOLMER (Hrsg.) (1990): Washingtoner Artenschutzübereinkommen. — Verl. Öst. Staatsdr., Wien.

NEW T.R. (1986): A review of the Biology of Neuroptera Planipennia. — Neuroptera international, suppl. Series Nr. 1, 57 pp.

NEW T.R. (1990): Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera) from malaise trap catches in far Southern Chile. — Fauna Environ, **25** (2), pp. 105-110.

NEW T.R. (1991): Comentary: Prospects and priorities for conservation of Neuroptera. — Neuroptera International, **6**: (4)195-204.

NEW T. R. (1998): Are Neuroptera an informative focal group for conservation assessment? - In: PANELIUS, S. (ed.): Neuropterology (1997), Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zool. Fennica, **209**: 167-174.

OEPP/EPPO (1990): Proposed Insecticide/Acaricide susceptibility tests developed by Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). — OEPP/EPPO Bulletin, **20**: 389-404.

OHM P. (1984): Rote Liste der Netzflügler (Neuroptera). — In: BLAB J. et. al.: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 73-75, Kilda-Verlag.

PANTALEONI R.A. (1989): I neurotteri delle colture

agrarie: Rapporti con siepi e vegetazione spontanea nella Pianura Padana. — Ecologia delle siepi, 69-78.

PANTALEONI R.A. (1995): Neurotteri (Insecta Neuropteroidea) della Pianura Padana: I parchi urbani e rurali come zone di „Rifugio Faunistico". — Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, **9**: 393-397.

PAULIAN M. (1998a): Occurrence of chrysopids (Neuroptera, Chrysopidae) and activity of their populations within a sugar-beet agro-ecosystem in Rumania. – In: PANELIUS S. (ed.): Neuropterology 1997, Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zoologica Fennica, **209**: 203-205.

PAULIAN M. (1998b): Occurrence of chrysopids (Neuroptera, Chrysopidae) and moving activity of their populations within a peach orchard agroecosystem in Rumania. – In: PANELIUS S. (ed.): Neuropterology (1997), Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zoologica Fennica **209**: 207-210.

PLACHTER H. (1991): Naturschutz. — UTB, 1563, 463 pp.

PLANT C.W. (1992): A working list of the lacewings of the London Area. — The London Naturalist **71**: 117-136.

PLANT C.W. (1997): A key to the adults of British lacewings and their allies (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera and Mecoptera). — Field Studies **9**: 179-269.

PRIMACK R.B. (1995): Naturschutzbiologie. — Spectrum Lehrbuch, Akad. Verlag, 713 pp.

REICHL E.R. & J. GEPP (1977): Computer-unterstützte lokalfaunistische Datenerfassung am Beispiel der Steiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **107**: 207-215.

RIECKEN U. & J. BLAB (1989): Biotope der Tiere in Mitteleuropa. Verzeichnis zoologisch bedeutsamer Biotoptypen und Habitatqualitäten in Mitteleuropa einschließlich typischer Tierarten als Grundlage für den Naturschutz. — Naturschutz Aktuell, **7**, Kilda-Verlag, 123 pp.

SAURE C. & M. GERSTBERGER (1991): Standardliste und Rote Liste der Neuropteroidea (Netzflügler s.l.) von Berlin. — Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung, **6**: 237-241.

SCHMITZ O. (1993): Die Netzflügler (Neuroptera s.l.) des Naturschutzgebietes „Ahrschleife bei Altenahr" und angrenzender Weinbergsbrachflächen. — Beitr. Landespfl. Rheinland-Pfalz **16**: 429-444.

SCHREMMER F. (1960): Beobachtungen und Untersuchungen über die Insektenfauna der Lärche (*Larix decidua*) im östlichen Randgebiet ihrer natürlichen Verbreitung, mit besonderer Berücksichtigung einer Großstadtlärche. — Z. angew. Ent. **45**(1): 1-48; 113-153.

SCHUBERT R. (1985): Bioindikatoren in terrestrischen Ökosystemen. — Gustav Fischer Verlag Stuttgart. 327 pp.

SCHWERDTFEGER F. (1962), (1968), (1975): Ökologie der Tiere. — Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 3 Bde: Autökologie, 461 pp.; Demökologie, 448 pp.; Synökologie 449 pp.

SÉMÉRIA Y. (1980): Observations sur l'autoecologie et la synecologie des principales especes de Chrysopinae (Neuroptera, Planipennia) du sud-est de la France, des genres *Anisochrysa* Nakahara et *Chrysoperla* Steinmann. — Neuroptera International, **1**(1): 4-25.

SHUJA A., SENIOR L.J., MC EWEN P.K. & P.A. LANGLEY (1998): Effects of the chitin synthesis inhibitor, triflumuron, on the common green lacewing *Chyroperla carnea* (Stephens): influence of residense time. — Neuropterology 1997, Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zool. Fennica **209**: 239-242.

STANGE L.A. & R.B. MILLER (1990): Classification of the Myrmeleontidae based on larvae (Insecta: Neuroptera). – In: MANSELL M.W. & H. ASPÖCK (ed.): Advances in Neuropterology. Proc. 3rd Int. Sympos. Neuropterology, 151-169.

STELZL M. (1991): Untersuchungen zu Nahrungsspektren mitteleuropäischer Neuropteren-Imagines (Neuropteroidea, Insecta). — J. Appl. Entomol., **111**(5): 469-477

STELZL M. & J. GEPP (1990): Food-analysis of imagines of central European genera of Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). – In: MANSELL M.W. & H. ASPÖCK (ed.): Advances in Neuropterology. Proc. 3rd Int. Sympos. Neuropterology, 205-210.

SUGG P.M., GREVE L. & J.S. EDWARDS (1994): Neuropteroidea From Mount St. Helens and mount rainier: dispersal and immigration in volcanic landscapes. — Pan-Pacific Entomologist, **70**(3): 212-221.

SZIRÀK, G. (1979): Notes on Hungarian species of Coniopterygidae from different orchards. — Folia Entomologica Hungarica, **32**(1): 181-184.

SZIRÀKI G. (1990): A survey of neuropteroidea of the nature conservation areas of Bátorliget. — The Bátorliget Nature Reserves, 369-373.

SZIRÀKI G. (1998): Female internal genitalia of some Neuroptera of phylogenetic interest. — Acta Zool. Fennica **209**: 243-247.

SZIRÀKI G. & A. POPOV (1996): Neuropteroidea of the Bükk National Park. — The Fauna of the Bükk National Park, 389-396.

THIERRY D., CLOUPEAU R., JARRY M. & M. CANARD (1998): Discrimination of the West-Palaearctic *Chrysoperla* Steinmann species of the *carnea* STEPHENS group by means of claw morphology (Neuroptera, Chrysopidae). — Proc. 6th Int. Symp. Neuropterology, Helsinki, Acta Zool. Fennica, **209**: 255-262.

TIEFENBACH M., LARNDORFER G. & E. WEIGAND (1998): Naturschutz in Österreich. — UBA, Monographien Bd. **91**: 136 pp.

TRÖGER E.J. (1990): Drei interessante Florfliegen (Neuropteroidea, Planipennia, Chrysopidae) aus dem Oberrheingebiet. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz, NF. **15**(1): 101-107.

TRÖGER E. J. (1993): Beitrag zur Kenntnis der Netzflügler in Franken. — NachrBl. bayer. Ent., **42**(2): 34-46.

TÜRK R. (1989): Flechten als Bioindikatoren - Aktives und passives Monitoring. — Bioindikatoren. TagungsBd. Symposium Graz, Info Z. Umweltschutz, Bd. 6, 5 pp.

Umweltbundesamt (1993): Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit und der Bürgerbeteiligung (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz - UVP-G). — UVE Leitfaden mit Abdruck des 697. Bundesges. vom 14.10.(1993).

USHER M.B. & W. ERZ (Hrsg.) (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. — UTB Wissenschaft, Quelle und Meyer, 340 pp.

VEENSTRA C. (1989): Larvaldiagnose und Biologie der Koniferen-bewohnenden Hemerobiiden Mitteleuropas (Insecta Planipennia). — Diss. a. d. Universität Graz, 336 pp.

VEENSTRA C., FEICHTER F. & J. GEPP (1990): Larval diagnosis of the European genera of Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). - In: MANSELL M.W & H. ASPÖCK (ed.): Advances in Neuropterology, Proc. 3rd Int. Sympos. Neuropterology, 211-213.

VOLKOVICH T.A. (1998): Environmental control of seasonal cyxles in greeen lacewings (Neuroptera Chrysopidae) from the forest-steppe zone of Russia. - In: PANELIUS, S. (ed.): Neuropterology 1997, Proc. 6th Int. Sympos. Neuropterology, Helsinki, Acta Zoologica Fennica, **209**: 263-275.

WACHMANN E. & C. SAURE (1997): Netzflügler, Schlamm- und Kamelhalsfliegen. — Naturbuchverlag Augsburg.

WEIßMAIR W. & P. MILDNER (1995): Zur Kenntnis der Schwammfliegen (Neuroptera: Sisyridae), ihrer Wirte und Wohngewässer in Kärnten. — Carinthia II **185**(105): 535-552.

WEIßMAIR W. & J. WARINGER (1994a): Sisyridae. - In: MOOG O. (ed.): Einstufungskatalog benthischer Evertebraten Österreichs. — Bundesmin. Land- und Forstwirtschaft, Wien.

WEIßMAIR W. & J. WARINGER (1994b): Identification of the larvae and pupae of *Sisyra fuscata* (FABRICIUS, 1793) and *Sisyra terminalis* CURTIS, 1854 (Insecta: Planipennia: Sisyridae), based on Austrian material. — Aquatic insects **16**: 147-155.

WELLS M.M. & C.S. HENRY (1992): The role of courtship songs in reproductive isolation among populations of green lacewings of the genus *Chysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). — Evolution **46**(1): 31-42.

WOLKINGER F., GEPP J., PLANK S. & A. ZIMMERMANN (1981): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Österreichs. — ÖGNU 7, 154 pp., Wien.

YAKTI R. & H.M. POEHLING (1988): Zum Einfluss eines Insektenwachstumsregulators (DSC 24 300 I) auf die Entwicklung von *Aphis fabae* an *Vicia faba* unter besonderer Berücksichtigung von Nebenwirkungen auf Blattlausprädatoren (*Chrysoperla carnea*). — Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, **53**: 1033-1043.

ZELENY J. (1984): Chrysopid occurrence in west palearctic temperate forests and derived biotopes. - In: CANARD M., SÈMÈRIA Y. & T.R. NEW (ed.): Biology of Chrysopidae, 151-160.

ZIEGLER J. (ed.) (1999): Insekt des Jahres 1999: Grüne Florfliege oder Goldauge, *Chysoperla carnea*. — Kuratorium Insekt des Jahres, Faltblatt.

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Doz. Dr. Johannes GEPP
Institut für Naturschutz
Heinrichstr. 5/III
A-8010 Graz
Austria